

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра обчислювальної техніки

До захисту допущено:

Завідувач кафедри

_____ Сергій СТИПЕНКО.

«__» _____ 20__ р.

Дипломний проєкт

на здобуття ступеня бакалавра

за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні системи та мережі»

спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

на тему: «Охоронна, контрольна система для автотранспорту»

Виконав:

студент IV курсу, групи ІОЗ-61

Бондаренко Ілля Олександрович

Керівник:

старший викладач,

Виноградов Юрій Миколайович

Консультант з нормоконтролю:

професор, доктор технічних наук

Сімоненко Валерій Павлович

Рецензент:

Засвідчую, що у цьому дипломному
проєкті немає запозичень з праць інших
авторів без відповідних посилань.

Студент (-ка) _____

Київ – 2020 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра обчислювальної техніки

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність – 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітньо-професійна програма «Комп'ютерні системи та мережі»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Сергій СТИПЕНКО.

«___» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проєкт студенту

Бондаренко Ілля Олександрович

1. Тема проєкту «Охоронна, контрольна система для автотранспорту», керівник проєкту старший викладач, Виноградов Юрій Миколайович, затверджені наказом по університету від «___» _____ р. № _____

2. Термін подання студентом проєкту _____

3. Вихідні дані до проєкту: вітчизняні та зарубіжні розробки, науково-технічна література.

4. Зміст пояснювальної записки:

- аналіз існуючих рішень та обґрунтування теми дипломного проєкту
- опис використаних алгоритмів
- опис та розробка охоронно, контрольної системи для автотранспорту

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо):

- Охоронна, контрольна система для автотранспорту Схема структурна
- Програма работы мобильной подсистемы Схема алгоритма
- Охоронна, контрольна система для автотранспорту Схема принципова

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Сімоненко В. П., професор		

7. Дата видачі завдання _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проєкту	Термін виконання етапів проєкту	Примітка
1	Вивчення літератури за тематикою роботи	25.03.2020	
2	Складання та узгодження технічного завдання	04.04.2020	
3	Огляд існуючих рішень	15.04.2020	
4	Створення та програмна реалізація алгоритмів	23.04.2020	
5	Тестування алгоритмів	11.05.2020	
6	Підготовка графічної частини дипломного проєкту	13.05.2020	
7	Оформлення документації дипломного проєкту	18.05.2020	
8	Попередній огляд матеріалів диплому на кафедрі	29.05.2020	

Студент

Ілля БОНДАРЕНКО

Керівник

Юрій ВІНОГРАДОВ

АНОТАЦІЯ

Сучасні мережеві інформаційні технології фактично є базою для побудови нових поколінь контрольно охоронних систем для автотранспорту.

У цьому дипломному бакалаврському проекті досліджені існуючі методи та засоби побудови контрольно охоронних систем для автотранспорту. Розглянуті їх функціонально алгоритмічні можливості, характеристики і виявлені основні недоліки. Проаналізовані функції та призначення модуля GSM модему та за схемо технічними параметрами вибраний WAVECOM Q2501. Проведена розробка погодження його електричних та інформаційних параметрів для системи захисту транспорту.

Виконаний розрахунок споживної потужності розроблюваного блоку GSM модему на базі WAVECOM Q2501.

АННОТАЦИЯ

Современные сетевые информационные технологии фактически являются базой для построения новых поколений контрольных охранных систем для автотранспорта.

В этом дипломном бакалаврском проекте исследованы существующие методы и средства построения контрольно охранных систем для автотранспорта. Рассмотренные их функционально алгоритмические возможности, характеристики и выявлены основные недостатки. Проанализированы функции и назначения модуля GSM модема и за схемо техническими параметрами выбран WAVECOM Q2501. Проведена разработка и согласование его электрических и информационных параметров для системы защиты транспорта.

Выполнен расчет потребительской мощности разрабатываемого GSM модема на базе WAVECOM Q2501.

ANNOTATION

Modern network information technologies actually are a base for the construction of new generations control dengers systems for a motor transport.

In this diploma bachelor project existent methods and facilities of construction are investigational control dengers systems for a motor transport. Considered them functionally algorithmic possibilities, descriptions and found out the basic failings. Functions and settings of the module of GSM of modem are analysed and after sxems technical parameters are choose WAVECOM Q2501. Development of concordance of his electric and informative parameters is conducted for the system of defence of transport.

The calculation of consumer power of розроблюваного is executed

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проект	2	
3	A4	ІАЛЦ. 045470.002 ТЗ	Технічне завдання	4	
4	A4	ІАЛЦ. 045470.003 ТП	Відомість технічного проекту	2	
5	A4	ІАЛЦ. 045470.004 ПЗ	Пояснювальна записка	65	
6	A1	ІАЛЦ. 045470.005 Д4	Охоронна, контрольна система для автотранспорту Схема структурна	1	
7		ІАЛЦ. 045470.006 Д1	Программа работы мобильной подсистемы Схема алгоритма	1	
8	A1	ІАЛЦ. 045470.007 ЕЗ	Охоронна, контрольна система для автотранспорту Схема принципова	1	

				ДП ІАЛЦ.045470		
	ПІБ	Підп.	Дата			
Розробн.	Бондаренко			Відомість дипломного проекту	Лист	Листів
Керівн.	Виноградов				1	1
Консульт.					КП ім. Ігоря Сікорського Каф. ОТ Гр. ІОЗ-61	
Н/контр.	Сімоненко					
Зав.каф.						

Пояснювальна записка до дипломного проекту

на тему: **«Охоронна, контрольна система для автотранспорту»**

Київ – 2020 року

Зміст

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ

ВСТУП

Розділ 1. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

1.1 Порівняльний аналіз існуючих способів і методів створення пристроїв автотелеметричного контролю

Висноки до розділу 1.

Розділ 2. ОПИС ВИКОРИСТАНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ

2.1 Огляд модемів для зв'язку і контролю об'єктів.

2.1 Вибір технологій та їх обґрунтування

2.1.1 Вибір платформи для системи відеоспостереження

2.1.2 Вибір датчика руху для системи відеоспостереження.

2.1.3 Вибір операційної системи для системи відеоспостереженням

2.1.4 Вибір мови програмування

Висноки до розділу 2.

Розділ 3. ОПИС МОДУЛЯ БЕЗПЕКИ ДАНИХ

3.1 Функції та призначення модуля GSM модему.

3.2 Розрахунок споживної потужності.

3.3 Керівництво користувача з експлуатації.

Висновок до розділу 3.

Список використаної літератури

Додатки

					ІАЛЦ. 045470.004 ПЗ			
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Хмарний сервіс організації роботи з відеопотоками в реальному часі. Модуль безпеки даних. Пояснювальна записка	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Коршун А.С					1	51
Перевір.		Потапова К.Р.						
Н. контр.		Клятченко Я.М.				КПІ ім. Ігоря Сікорського ФПМ, КВ-31		
Затвер.		Тарасенко В.П.						

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ

ФЗ – Фізичний захист

БД – бази даних

ЕП – електронного підпису

ЕЦП – електронно-цифрового підпису

IDE – Інтегроване середовище розробки

ОС – операційної системи

DES – Data Encryption Standard

AES – Advanced Encryption Standard

XOR – логічною операцією «виключне або»

БІТ – мінімальна одиниця кількості інформації, яка дорівнює одному двійковому розряду

XML – extensible markup language

MAC – Media Access Control

ASCII – American standard code for information interchange

IDEA – International Data Encryption Algorithm

MSDN – Microsoft Development Network

ORM – object-relational mapping

RSA – Rivest Shamir Adleman

ДСТУ – державний стандарт України

XSLT – eXtensible Stylesheet Language Transformations

HTML – Hyper Text Markup Language

XHTML – extensible hypertext markup language

CSS – Cascading Style Sheets

IBM – International Business Machines

DLL – Dynamic Link Library

WF – Windows Forms

ПЗ – програмне забезпечення

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

FEAL – Fast Enciphering Algoritm

DH – Diffie, Hellman

SSH – Secure Shell

SSL – Secure Sockets Layer

TLS – Transport Layer Security

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

ВСТУП

На даний момент ринок цивільного автомобілебудування є одним з тих, що найдинамічніший розвиваються в світі, де присутня серйозна конкуренція між виробниками. Даний факт сприяє застосуванню останніх технологічних напрацювань компаній при проектуванні і розробці нових моделей автомобілів, що неминуче збільшує складність вироблюваного виробу, збільшується кількість електронних компонентів, використовуваних в сучасних автомобілях, що веде до збільшення кінцевої вартості. Таким чином, ціна транспортного засобу може бути співставна, а в деяких випадках навіть більше, ніж на нерухоме майно, що є одним з визначальних чинників, що роблять автомобіль привабливою для крадіжки матеріальною цінністю, а завдання охорони - затребуваною і актуальною. Варто відзначити, що дане завдання вирішується і самими автовиробниками шляхом впровадження нових штатних систем охорони, але вбудовані рішення забезпечують захист тільки в перебігу декількох місяців після виходу на ринок, що обумовлене легкою доступністю даних систем для аналізу і мінімізованими рішеннями схемотехнік, зважаючи на серійне виробництво даних систем.

Тому завдання розробки унікальних охоронних систем для забезпечення нових рівнів захисту залишається затребуваним і актуальним.

Очевидно, що прогрес не стоїть на місці і зловмисники намагаються вкрати ваші засоби транспорту. Тому треба створювати нові методи захисту інформацій та удосконалювати уже існуючі. Метою моєї дипломної роботи є розробка охоронної системи .

Розділ 1.

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

1.1 Порівняльний аналіз існуючих способів і методів створення пристроїв автотелеметричного контролю

Завдання визначення місцезнаходження автомашин, інших транспортних засобів, цінних вантажів і тому подібне актуальні як для державних правоохоронних органів, так і для приватних структур безпеки. Такі завдання доводиться вирішувати в процесі управління патрульними службами і контролю переміщення рухомих об'єктів, забезпечення безпеки автомашин і їх пошуку у разі угону, супроводі транспортних засобів і цінних вантажів. Актуальними є завдання автоматизованого місцеопределення рухомих об'єктів у складі систем комплексного забезпечення безпеки. Систему автоматичного визначення місцеположення транспортного засобу (надалі, слідуючи англomовній аббревіатурі, - AVL - Automatic Vehicle Location місцеположення рухомого засобу визначається автоматично у міру переміщення його в межах даної географічної зони. Система AVL зазвичай складається з підсистеми визначення місцеположення, підсистеми передачі даних і підсистеми управління і обробки даних.

Класифікація систем визначення місцеположення за призначенням:

- диспетчерські системи, в яких здійснюється централізований контроль в певній зоні за місцеположенням і переміщенням рухомих об'єктів в реальному масштабі часу одним або декількома диспетчерами
- системи, що знаходяться на стаціонарних обладнаних диспетчерських центрах; це можуть бути системи оперативного контролю переміщення

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

патрульних автомашин, контролю рухомих об'єктів, системи пошуку погнаних автомашин;

- системи дистанційного супроводу, в яких проводиться дистанційний контроль переміщення рухомого об'єкту за допомогою спеціальної обладнаної автомашини або іншого транспортного засобу; найчастіше такі системи використовуються при супроводі цінних вантажів або контролі переміщення транспортних засобів;

- системи відновлення маршруту, вирішальні завдання визначення маршруту або місць перебування транспортного засобу в режимі обробки поста на основі отриманих тим або іншим способом даних; подібні системи застосовуються при контролі переміщення транспортних засобів, а також з метою отримання статистичних даних про маршрути.

Конкретні реалізації AVL систем часто включають в свій склад технічні засоби, забезпечуючі декілька способів визначення місцеположення. Залежно від розміру географічної зони, на якій діє AVL система, вона може бути:

- локальною, тобто розрахованою на малий радіус дії, що характерний в основному для систем дистанційного супроводу;
- зональною, обмеженою межами населеного пункту, області, регіону;
- глобальною, для якої зона дії складає території декількох держав, материк, територію всієї земної кулі.

З погляду реалізації функцій местоопределения AVL системи характеризуються такими технічними параметрами як точність местоопределения і періодичність уточнення даних. Ці параметри залежать від зони дії AVL системи. Чим менше розмір зони дії, тим вище повинна бути точність местоопределения. Методи визначення місцеположення, використовувані в AVL системах, можна розбити на три основні категорії:

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

методи наближення, методи навігаційного числення і методи визначення місцеположення по радіочастоті.

Система AVL є сукупністю пристроїв для отримання координат місцеположення транспортного засобу, для передачі їх на відстані, для уявлення їх на цифровій карті і вирішення з їх допомогою завдань навігації.

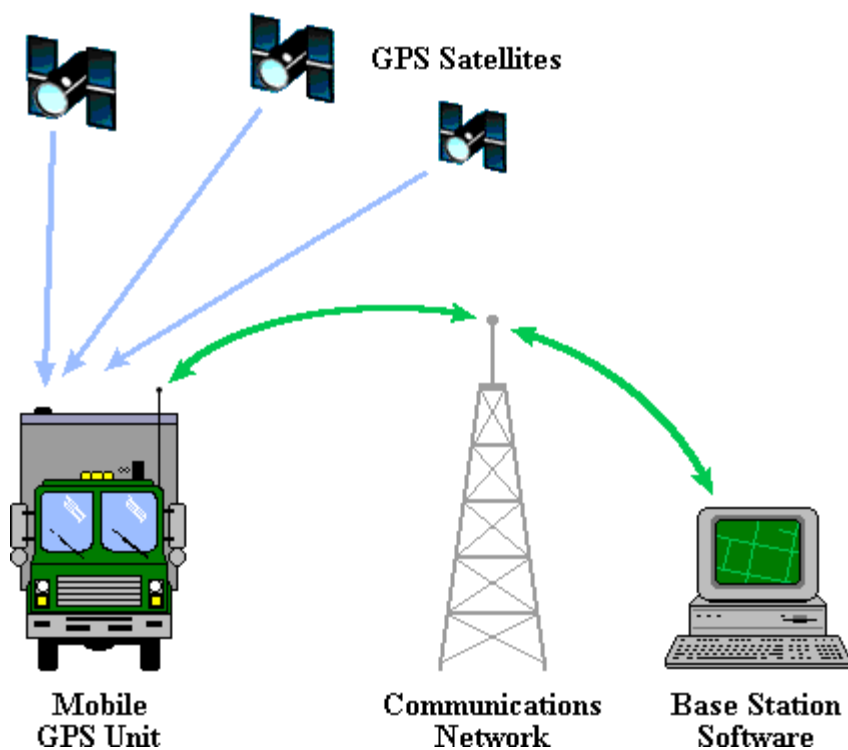


Рисунок 1.1 Функціонування автомобільної навігаційної системи.

Дані про місцеположення транспортного засобу (Mobile Unit), отримані за допомогою призначеного для користувача сегменту GPS за допомогою мереж комунікації (Communication Network) передаються на станцію управління (Base Station), де за допомогою пакетів обробки (Software) вирішуються завдання навігації рис. 1.1.

Як згадувалося вищим, одним з методів, використовуваних автомобільними навігаційними системами, є метод радіонавігації за допомогою СРНР GPS NAVSTAR. Глобальна Система Позиціонування GPS (Global Positioning System).

GPS є сукупністю трьох сегментів:

- космічний сегмент (набір штучних супутників Землі, розташованих в навколоземній орбіті);
- сегмент управління (станція управління і станції стеження, розташованих на Землі);
- призначений для користувача сегмент (апаратура споживачів).

GPS базується на супутниковій системі NAVSTAR. Призначення GPS – визначення координат точок об'єктів, розташованих на суші, морі, поблизу поверхні Землі і в ближньому космосі.

У навколоземному просторі розгорнена мережа штучних супутників Землі (IC3), що рівномірно покривають всю земну поверхню. Орбіти IC3 обчислюються з високою точністю, що дає можливість у будь-який момент часу отримати координати кожного супутника. Радіопередавачі супутників безперервно випромінюють сигнали у напрямі Землі. Ці сигнали приймаються GPS-приймачем, що знаходиться в деякій точці земної поверхні, координати якої підлягають визначенню.

У приймачі вимірюється час розповсюдження сигналу від IC3 до приймача і обчислюється дальність “супутник-приймач”. Оскільки для визначення місцеположення крапки потрібно знати три координати (плоскі координати X, Y і висоту Z), то в приймачі повинні бути зміряні відстані до трьох різних IC3. Цей метод навігації носить назва беззапросного методу. При його використанні точне визначення часу розповсюдження сигналу можливо лише за наявності синхронізації тимчасових шкал супутника і приймача. Для цього до складу апаратури IC3 і приймача входить еталонний годинник (стандарт частоти). Бортовий годинник всіх IC3 синхронізовані і прив'язані до так званого “системного часу”. Фактично у вимірюваннях часу завжди присутня помилка, що виникає із-за неспівпадання шкал часу IC3 і приймача. З цієї причини в приймачі обчислюється спотворене значення

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

дальності до супутника або “псевдодальність”. Вимірювання відстаней до всіх ІСЗ, з якими в даний момент працює приймач, відбувається одночасно. Отже, для всіх вимірювань величину тимчасової невідповідності можна вважати постійною. З математичної точки зору це еквівалентно тому, що невідомими є не тільки координати X, Y і Z , але і поправка годинника приймача. Для їх визначення необхідно виконати вимірювання псевдодальностей не до трьох, а до чотирьох супутників.

В результаті обробки цих вимірювань в приймачі обчислюються координати (X, Y і Z) і точний час. Якщо приймач встановлений на рухомому об'єкті і разом з псевдодальностями вимірює доплерівские зрушення частот радіосигналів, то може бути обчислена і швидкість об'єкту. Таким чином, для виконання необхідних навігаційних визначень треба забезпечити постійну видимість з неї, як мінімум, чотирьох супутників. GPS система дає можливість в будь-якій точці Землі спостерігати від 5 до 12 супутників в довільний момент часу. Сучасні GPS-приемники мають від 5 до 12 каналів, тобто можуть одночасно приймати сигнали від такої кількості ІСЗ. Надмірні вимірювання (понад чотирьох) дозволяють підвищити точність визначення координат і забезпечити безперервність рішення навігаційної задачі.



Рисунок 1.2 Розташування наземних станцій управління GPS системи

Сегмент управління містить головну станцію управління (авіабаза Фалькон в шт. Колорадо), п'ять станцій стеження, розташованих на американських військових базах на Гавайських островах, островах того, що Піднесло, Дієго - Гарсія, Кваджелейн і Колорадо- Спрінгс і три станції того, що закладки: острова Піднесло, Дієго - Гарсія, Кваджелейн Малюнок 1.2). Крім того, є мережа державних і приватних станцій стеження за ІСЗ, які виконують спостереження для уточнення параметрів атмосфери і траєкторій руху супутників. Збирає інформація обробляється в суперкомп'ютерах і періодично передається на супутники для коректування орбіт і оновлення навігаційного повідомлення.

Космічний сегмент Складається з 26 супутників (21 основний і 5 запасних), які звертаються на 6 орбітах. Площини орбіт нахилені на кут біля 55° до площини екватора і зрушені між собою на 60° по довготі. Радіуси орбіт - близько 26 тис. км., а період звернення - половина зоряної доби.

При повному вичерпанні технічного потенціалу NAVSTAR-GPS при використанні одного автономно працюючого приймача GPS точність позиціонування з урахуванням штучних чинників тих, що впливають на обмеження точності остання може бути досягнута в межах ± 100 м. Для вирішення завдань орієнтування такої точності не досить. Збільшення її можливо за допомогою застосування одного з радіонавігаційних способів. Він полягає в наступному. Положення опорної станції відоме з високою точністю. З отримуваних даних на опорній станції у міру їх надходження йде постійне обчислення координат(місцеположення) цієї станції. З різниці між існуючими координатами і обчисленими в кожен момент спостереження визначається величина коректного значення. Під умовою, що спостереження, вироблювані на станціях, що знаходяться поблизу опорної станції, в рівній мірі як і вимірювання виконані на самій опорній станції, схильні до подібних помилок. Помилки на всіх станціях можуть бути зредуковані за допомогою

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

додавання до них коректурної величини, обчисленої на опорній станції
 рис.1.3. Вживаний метод носить назва диференціального методу GPS або
 DGPS (Differential Global Positioning System). Застосування цього методу дає
 точніше визначення місцеположення.

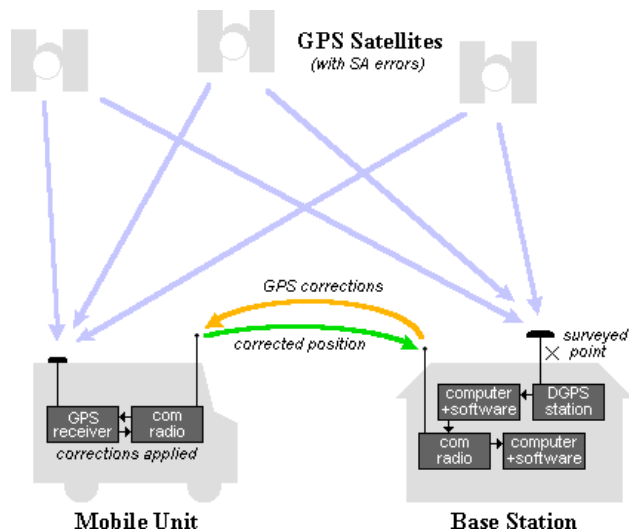


Рисунок 1.3 Принцип дії приймача DGPS.

З рис. 1.3 станція управління (Base Station) і мобільна станція (Mobile Unit) для визначення свого місцеположення використовують один і той же набір супутників (GPS Satellites). На станції управління по відомих і отриманих координатах її місцеположення визначається величина коректувального значення, яка пересилається на мобільну станцію. На рис 1.3 з мобільної станції на станцію управління передаються дані про місцеположення транспортного засобу, а із станції управління на рухомий транспортний засіб передаються коректувальні значення місцеположення мобільної станції.

Можна виділити три основні випадки, коли дані отримані за допомогою GPS приймача на мобільній станції самі по собі некоректні. Перший випадок показує неможливість отримання сигналу з супутника на автомобільній дорозі, що проходить через тунель. Другий випадок - неможливість отримання сигналу з супутника при проходженні автомобілем ділянки дороги

з перекриттям. Третій випадок - закриття сигналу з супутника високими будовами на міській території.

Метод стеження, використовуваний в автомобільних навігаційних системах для визначення місцеположення транспортного засобу, реалізується за допомогою технології Dead Reckoning.

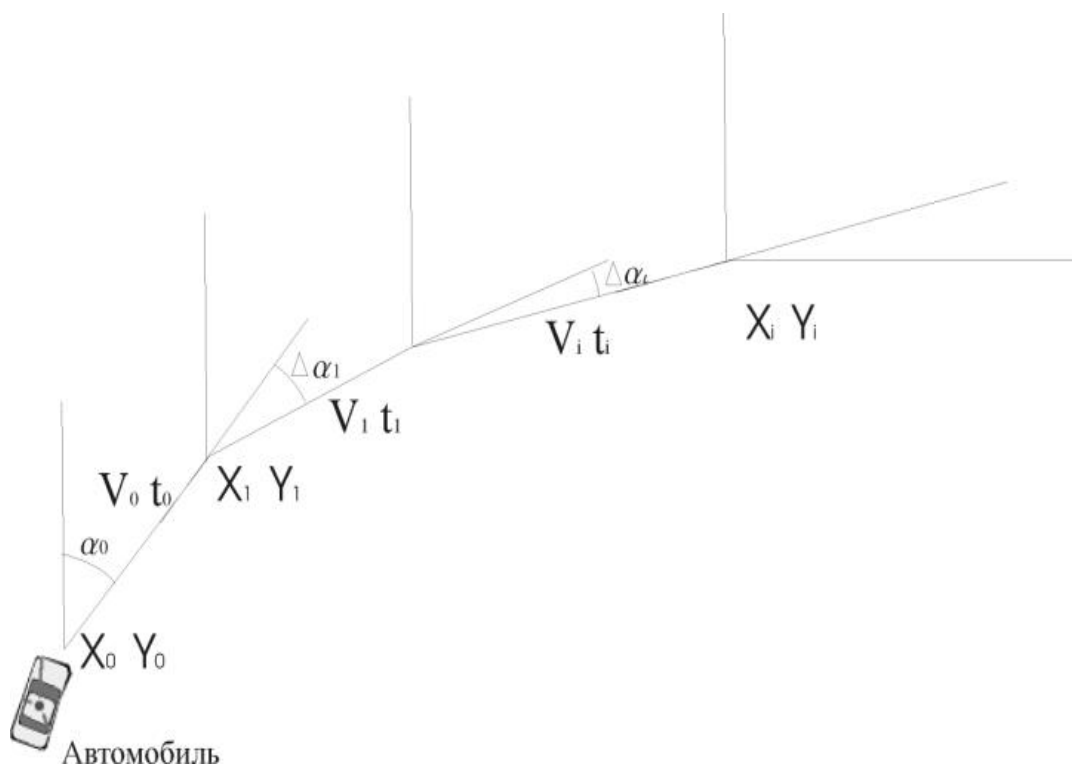


Рисунок 1.4 Ідея технології Dead Reckoning

Рис. 1.4 показує суть методу Dead Reckoning, яка полягає в наступному. Рух транспортного засобу здійснюється з точки з відомих координатами (X_0 і Y_0) і початковим напрямом. Використовуючи датчики швидкості руху транспортного засобу V_i і часу проходження t_i , в кожен момент часу є можливість стежити за довжиною пройденого шляху S_i .

Датчик напрямку руху дає значення приросту кута відрізання руху. Використовуючи початковий напрям можна отримати напрям в поточній точці руху шляхом додавання приросту і отримати її координати.

Так виконується для кожної точки траєкторії руху, тобто координати кожній подальшій крапці виходять на підставі координат і напрямку руху попередньої точки місцеположення.

Дана технологія ґрунтується на системі датчиків, які контролюють положення автомобіля на вуличній мережі міста. До таких датчиків відносяться датчики швидкості, напрями руху і ін. Застосування цієї технології навігації без приймача GPS дає неприпустимі по точності результати, оскільки помилки, які виникають в цій системі залежні одна від одної і отже мають здатність накопичуватися. Переваги її над системою GPS полягає в можливості контролю положення автомобіля на ділянках автомобільної дороги, де отримання сигналу з супутника обмежена. На рис 1.5, ділянка траєкторії руху, показана пунктиром визначає місцезнаходження тунеля, отже сигнал супутника GPS обмежений. Технологія Dead Reckoning продовжує функціонувати.

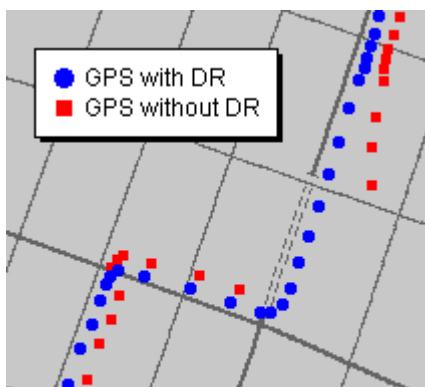


Рисунок 1.5 Використання двох різних технологій навігації на одній ділянці руху.

На рис 1.5 показано дві траєкторії руху, отримані в результаті руху транспортного засобу з використанням і без використання технології Dead Reckoning. На ділянці дороги, де знаходиться тунель (ділянка виділена двома

пунктирними лініями) значення, отримані з допомогою тільки приймача GPS (позначені крапками у вигляді квадрата), відсутні, а значення крапок рухи, отримані із застосуванням технології Dead Reckoning (позначені крапками у вигляді кружка) продовжують фіксуватися.

На точність визначення координат істотний вплив роблять помилки, що виникають при виконанні процедури вимірювань.

1. Неточне визначення часу. При всій точності тимчасових еталонів ІСЗ існує деяка погрішність шкали часу апаратури супутника.

2. Помилки обчислення орбіт. З'являються унаслідок неточностей прогнозу і розрахунку ефемерид супутників, що виконуються в апаратурі приймача. Ця погрішність носить систематичний характер.

3. Інструментальна помилка приймача. Обумовлена наявністю шумів в електронному тракті приймача. Відношення сигнал/шум приймача визначає точність процедури порівняння прийнятого від ІСЗ і опорного сигналів, тобто погрішність обчислення псевдодальності..

4. Многолучевість розповсюдження сигналу. З'являється в результаті вторинних віддзеркалень сигналу супутника від крупних перешкод, розташованих в безпосередній близькості від приймача. При цьому виникає явище інтерференції, і зміряна відстань виявляється більше дійсного. Аналітично дану погрішність оцінити досить важко, а якнайкращим способом боротьби на неї зважає раціональне розміщення антени приймача щодо перешкод.

5. Іоносферні затримки сигналу. Іоносфера – це іонізований атмосферний шар в діапазоні висот 50 – 500 км., який містить вільні електрони. Наявність цих електронів викликає затримку розповсюдження сигналу супутника, яка прямо пропорційна концентрації електронів і назад пропорційна квадрату частоти радіосигналу. Для компенсації помилки визначення псевдодальності, що виникає при цьому, використовується метод

двочастотних вимірювань на частотах L1 і L2 (у двочастотних приймачах). Лінійні комбінації двочастотних вимірювань не містять іоносферних погіршень першого порядку. Крім того, для часткової компенсації цій погіршеності може бути використана модель корекції, яка аналітично розраховується з використанням інформації, що міститься в навігаційному повідомленні.

6. Тропосферні затримки сигналу. Тропосфера – самий нижній від земної поверхні шар атмосфери (до висоти 8 – 13 км.). Вона також обуславлює затримку розповсюдження радіосигналу від супутника. Величина затримки залежить від метеопараметрів (тиску, температури, вологості), а також від висоти супутника над горизонтом. Компенсація тропосферних затримок проводиться шляхом розрахунку математичної моделі цього шару атмосфери. Необхідні для цього коефіцієнти містяться в навігаційному повідомленні.

7. Помилка викликана неспівпаданням фазового центру антени з фактичним. Помилка носить систематичний характер.

8. Геометричне розташування супутників. При обчисленні сумарної помилки необхідно ще врахувати взаємне положення споживача і супутників робочого сузір'я. Для цього вводиться спеціальний коефіцієнт геометричного погіршення точності PDOP (Position Dilution Of Precision), на який необхідно помножити всі перераховані вище помилки, щоб отримати результуючу помилку. Величина коефіцієнта PDOP залежить від взаємного розташування супутників і приймача. Вона назад пропорційна об'єму фігури, яка буде утворена, якщо провести одиничні вектори від приймача до супутників. Велике значення PDOP говорить про невіддале розташування ІСЗ і великій величині помилки. На рис. 1.6 приведені приклади вдалого і невдалого геометричного положення супутників. Типове середнє значення PDOP коливається від 4 до 6.

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

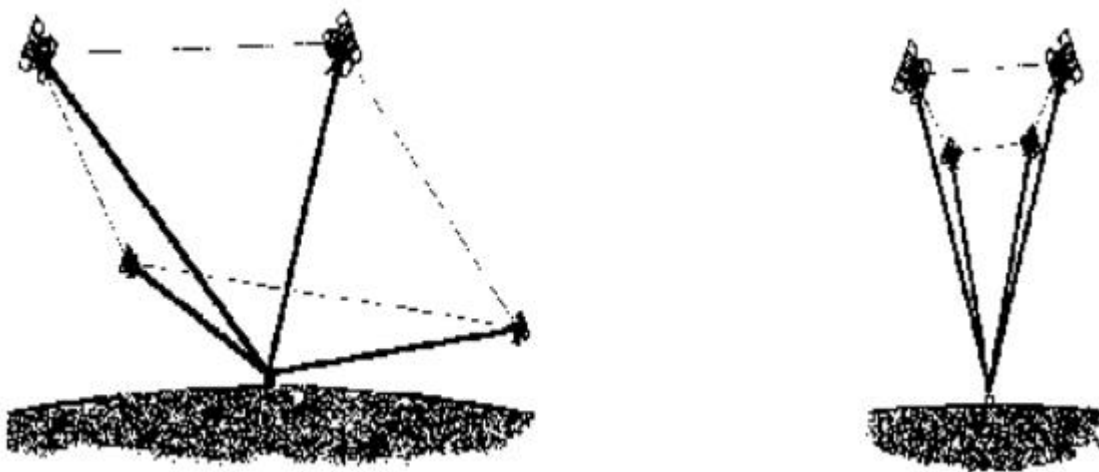


Рисунок 1.6 Геометрія розташування супутників GPS

Зі всіх помилок, що виникають при використанні приймача DGPS на мобільній станції необхідно виділити одну, вплив якої носить випадковий характер. Вплив цієї помилки в значній мірі виявляється на забудованій території.

Помилка носить назву многолучевости розповсюдження сигналу (die Mehrwegausbreitung, Multipath). Її вплив на точність в сучасній навігації, що використовує для визначення координат місцеположення GPS приймач, носить особливий характер. Сигнал з супутника приходить на GPS приймач не по прямій лінії, а відбиваючись від якої-небудь поверхні тим самим подовжуючи траєкторію проходження сигналу від супутника до приймача, що дає помилку в остаточні координати місцеположення приймача. Найбільш ‘небезпечними’ відзеркалювальними поверхнями є вертикальні металеві конструкції і залізобетонні будівлі, які в основному зустрічаються на забудованій території. У останньому випадку помилка може досягати 100 метрів. При використанні (D) GPS в навігації другий приймач, розташований на транспортному засобі, знаходиться в постійному русі. Отже, помилка, що виникла із-за многолучевости розповсюдження сигналу, спотворюючи

координати місцезнаходження приймача, спотворює траєкторію проходження транспортного засобу.

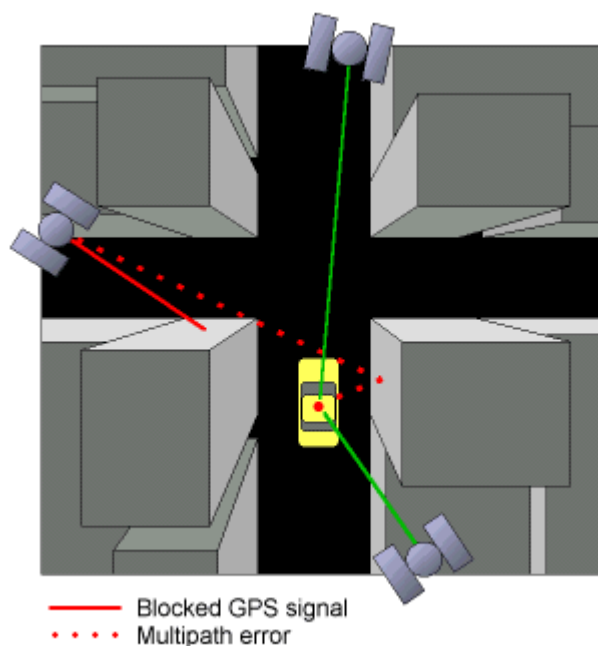


Рисунок 1.7 Дія помилки многолучевості розповсюдження сигналу при русі автомобіля в міських умовах

На рис. 1.7 показаний рух автомобіля на забудованій території. Суцільні лінії від супутників до автомобіля показують рух прямого сигналу, лінія направлена в будівлю показує неможливість отримання сигналу, а штрихова показує рух відбитого сигналу. У сигнал від кожного супутника використовується для розрахунку місцеположення автомобіля, блокований і відбиті сигнали відсутні. Одночасно з двох супутників йде відбитий сигнал на приймач автомобіля.

Виводи: огляд методів і апаратури местоопределения дозволяє зробити вивід, що не існує універсальної системи, здатної задовольнити всі вимоги кінцевого користувача. Завдання створення ефективно працюючих систем местоопределения виявляється набагато ширшим за вибір конкретного методу. Можна виділити наступні проблеми загальносистемного плану, які необхідно враховувати замовникам і розробникам подібних систем.

Велике значення має наявність на передбачуваній території розгортання системи відповідної інфраструктури для створення підсистеми передачі даних. Так, наявність системи обчислення і широкомовної передачі інформації, що коректує, для роботи навігаційної апаратури в диференціальному режимі (аналогічною, наприклад, радиомаякової системі Служби берегової охорони США) дозволить значно підвищити точність местоопределения з використанням СРНС без значного ускладнення бортового устаткування. Наявність систем мобільного зв'язку із стільниковою і мікростільниковою структурою дозволить зменшити потужність бортового передавача, що скорочує габарити устаткування, спрощує питання енергозабезпечення (особливо в режимах скритної установки), утрудняє виявлення бортового устаткування зловмисниками. У свою чергу мікростільникова структура систем зв'язку може стати основою для побудови зонних систем местоопределения або дозволить вирішувати питання местоопределения методами “радіопеленгацій”.

Окремо коштують питання створення електронних карт, призначених для експлуатації з AVL системами, їх актуалізації. Часто геоінформаційні системи, вживані для вирішення завдань местоопределения, окрім звичайних функцій відображення повинні виконувати функції коректування даних, перерахунку даних, отриманих в різних системах координат, логічної прив'язки траєкторій руху мобільних об'єктів до елементів транспортної мережі з урахуванням моделі руху мобільного об'єкту. З цієї точки зору переваги матимуть ті системи, в яких організована оперативна корекція дорожньої обстановки, аж до обліку інформації про пробки на окремих ділянках транспортних магістралей.

Компанії, що беруть на себе відповідальність за безпеку особи або майна, використовуючи при цьому системи местоопределения, повинні вирішити питання інформаційної і юридичної взаємодії з силовими

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

структурами, які забезпечують фізичну безпеку або повернення матеріальних цінностей (хороший приклад - спецбатальйон ДАІ, “ЛОДЖЕК”, що працює з системою). Устаткування мобільних бригад засобами доступу в інформаційні бази, засобами автоматизованого місцеопределення і целеуказання може значно підвищити ефективність їх роботи.

Вирішення всіх цих проблем дозволить створити AVL–систему, що найбільш задовольняє потребам замовника і здатну в найкоротші терміни повернути засоби, витрачені на розробку і впровадження системи.

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Висноки до розділу 1.

В розділі проаналізовано систему автоматичного визначення місцеположення транспортного засобу

Детально описано технічні деталі процесів знаходження місцеположення рухомого засобу у автоматичному режимі і переміщенні його в межах даної географічної зони в реальному часі. Система захисту автомобіля зазвичай складається з підсистеми визначення місцеположення, підсистеми передачі даних і підсистеми управління і обробки даних.

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Розділ 2.

ОПИС ВИКОРИСТАНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ

2.1 Огляд модемів для зв'язку і контролю об'єктів.

Проведений в попередньому розділі аналіз показав, важливість організації каналу зв'язку, його характеристик і способу функціонування для побудови систем визначення місцеположення в просторі. Технологія GSM, GPRS, GPS є найприйнятнішою за вартістю і апаратними витратами. Сучасні модеми GSM, GPRS, GPS дозволяють створювати різноманітні пристрої для каналів зв'язку систем визначення місцеположення в просторі.

Для вирішення завдань створення щодо низькошвидкісних систем, що інформаційно-управляючих, в яких дані передаються через системусотової зв'язки, ряд зарубіжних фірм випускає GSM-модемы, які відрізняються від мобільних телефонів тільки конструктивного виконання, відсутності клавіатури, дисплея і антени. Для експлуатації у складі промислового устаткування клавіатура і дисплей зазвичай не потрібні, а антену во избежание її екранування металевими деталями устаткування і елементами конструкції будівлі необхідно розташовувати на даху; крім того, використання високо піднятої спеціальної антени дозволяє розширити зону стійкого зв'язку. Подібні модеми підтримують розширений набір команд At+c відповідно до стандартів GSM 07.07 і GSM 07.05, що дозволяє програмувати їх як звичайні мобільні телефони з використанням ПК і програми HyperTerminal, що входить до складу стандартного пакету Windows

В даний час великого поширення набули GSM-модемы фірми SIEMENS. У [7, 9] приведені основні характеристики стільниковий модем/термінал стандарту GSM німецького концерну SIEMENS - M20Terminal (GSM 900МГц) і його модифікація Tc35terminal (GSM

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

900/1800МГц). Це зовнішній, готовий до використання модем з власним джерелом живлення, антенним виходом і стандартним інтерфейсом RS-232, який призначений для передачі/прийому інформації в стандарті GSM. Основна гідність цих модемів – це оперативний обмін інформацією між видаленими об'єктами з можливістю виходу на телефонну мережу загального користування: передача/прийом даних, факсів, коротких повідомлень (SMS), а також підтримка голосу. Управління здійснюється з комп'ютера (PC) або будь-якого контролера по послідовному порту RS-232 за допомогою розширеного списку стандартних AT-команд (Hayes-протокол). Модуль TC35i – це плати для подальшого застосування і використання інженерами-розробниками в своїх проектних рішеннях. Дане рішення чудово вписується в будь-який програмно-апаратний комплекс, де необхідно вирішувати завдання, пов'язані з вирішенням питань по телематики, телеметрії, диспетчеризації або комунікаційного обслуговування по каналах GSM 900 / 1800 МГц рис. 2.1.



Рисунок 2.1 Модуль TC35i

TC35iTerminal – це готовий до використання зовнішній факс/модем в стандарті GSM 900/1800МГц, розроблений на базі модуля TC35. Для роботи з модулем необхідно підключити до його зовнішніх роз'ємів антену, джерело постійного струму і будь-який комп'ютер (контроллер) типу PC по послідовному COM-ПОРТУ (RS-232). Додатково можна підключити зовнішню телефонну трубку і використовувати TC35Terminal як стаціонарний стільниковий телефон рис. 2.2.



Рисунок 2.2 TC35iTerminal

Модуль MC35i – це плати для подальшого застосування і використання інженерами-розробниками в своїх проектних рішеннях. Дане рішення чудово вписується в будь-який програмно-апаратний комплекс, де необхідно вирішувати завдання, пов'язані з вирішенням питань по телематики, телеметрії, диспетчеризації або комунікаційного обслуговування по каналах GSM 900 / 1800 МГц з підтримкою GPRS рис. 2.3.

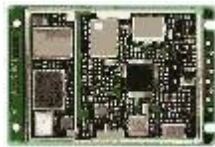


Рисунок 2.3 Модуль MC35i

MC35iTerminal – це готовий до використання зовнішній факс/модем в стандарті GSM 900/1800МГц з підтримкою GPRS, розроблений на базі модуля MC35. Для роботи з модулем необхідно підключити до його зовнішніх роз'ємів антену, джерело постійного струму і будь-який комп'ютер (контроллер) типу PC по послідовному COM-ПОРТУ (RS-232). Додатково можна підключити зовнішню телефонну трубку і використовувати TC35Terminal як стаціонарний стільниковий телефон рис 2.4.



Рисунок 2.4 MC35iTerminal

Модуль XT55 – плата, що поєднує в собі GSM/GPRS і GPS компоненти. Основне застосування нового продукту - управління транспортними перевезеннями, а також робота служб безпеці. Призначений для подальшого застосування і використання інженерами-розробниками в своїх проектних

рішеннях. Дане рішення чудово вписується в будь-який програмно-апаратний комплекс, де необхідно вирішувати завдання, пов'язані з вирішенням питань потелематики, телеметрії, диспетчеризації або комунікаційного обслуговування по каналах GSM 900/1800 МГц + GPRS + GPS рис. 2.5.



Рисунок 2.5 Модуль XT55

Лідером виробництва промислових GSMмодемів є французька фірма Wavesom, яка в даний час випускає декілька сімейств модулів модемів на базі архітектури WISMO (Wireless Standard Module). Ці модеми призначені для передачі і прийому аналогової (зокрема голосовий) і цифрової (зокрема текстовою і факсимільною) інформації через стільникову систему зв'язку GSM і можуть використовуватися в:

- безпроводних телеметричних системах, призначених для контролю параметрів видалених промислових об'єктів і моніторингу параметрів навколишнього середовища (рівня води у водоймищах, забруднення повітря і ін.)
- промислових лічильниках електроенергії, води і газу для безпроводного знімання інформації і зміни тарифів
- автомобільній електроніці (навігаційних блоках, охоронних системах, системах контролю параметрів двигуна і гальм)
- системах охорони і контролю доступу стаціонарних об'єктів
- інформаційних табло з дистанційним управлінням
- торгових автоматах і банкоматах.

В даний час до складу сімейства WISMO входять модеми серії FASTRACK, INTEGRA і QUICK, що створені на базі одного комплексу мікросхем і відрізняються в основному конструктивного виконання,

массогабаритними показників і вимог до джерела живлення. Ці модеми виконані на базі відкритої перепрограмованої платформи, що має інтерфейси для сполучення з апаратурою користувача, що управляють і інформаційний, і радіочастотний вхід/вихід для підключення приємопередаючої антени. Всі модеми мають вбудований АЦП і забезпечені входами і виходами для підключення мікрофону, гучномовця, ліній введення/виводу загального призначення і оследовательських інтерфейсів. Модеми випускаються як у вигляді корпусних, так і безкорпусних модулів, що працюють в стандартах GSM і GPRS в будь-якому з частотних діапазонів, виділених для систем зв'язку GSM. Вихідна потужність модемів складає 2 Вт на частоті 900 МГц і 1 Вт на частоті 1800/1900 МГц. Діапазон робочих температур від -20 до +55 °С, зберігання від -25 до +70 °С.

Модеми мають систему дистанційного керування по інтерфейсу RS-232 з використанням АТ-команд (стандарти GSM 07.07 і 07.05), забезпечують швидкість передачі даних по радіоканалу від 300 до 115 200 бит/с (у діапазоні від 300 до 38400 бит/с забезпечується автоматичне визначення швидкості передачі) і підтримують:

- телефонний зв'язок
- кодовий набір DTMF
- режими роботи FR, EFR, HR
- · передачу даних і факсимільних повідомлень в стандарті GSM
- швидкість передачі до 14 400 бит/с
- підтримка протоколу стиснення даних V42.bis і корекції помилок MNP2
- · передачу даних в стандарті GPRS
- підтримка стандарту GPRS клас 2
- схема кодування CS1 - CS4, сумісна із стандартом SMG31bis
- · передачу коротких повідомлень (SMS) в стандарті GSM або GPRS
- передача тексту і даних згідно протоколу PDU

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

- зв'язок в режимах MT і MO.

Модеми серії FASTRACK рис 2.6 є функціонально повними зовнішніми модемами.

Основні характеристики:

- вбудований считувач SIM-карти з напругою живлення 3 або 5 В
- електричні роз'єми для підключення інтерфейсу RS-232 і шестидротяного сигнального інтерфейсу (15-вивідний mini sub D), джерела живлення (micro FIT), антенного кабелю або антени (SMA)
- напруга живлення в діапазоні 5.32 В; струм споживання при напрузі живлення 12 В в режимі передачі на частоті 900 МГц складає 140 мА, на частоті 1800/1900 МГц - 100 мА; у черговому режимі - 5 мА
- габаритні розміри 98x54x25 мм
- маса 130 г.

Модеми серії INTEGRA рис 2.7 є функціонально повними внутрішніми модемами.

Основні характеристики:

- вбудований считувач SIM-карти з напругою живлення 3 В
- електричні роз'єми для підключення інтерфейсу RS-232, сигнального інтерфейсу і джерела живлення (50-контактний для з'єднання "плата-плата"); антенного кабелю (MMCX)
- напруга живлення 5 В, струм споживання в режимі передачі на частоті 900 МГц складає 310 мА, в черговому режимі - 9 мА
- габаритні розміри 46x64x12 мм
- маса 80 г.

Модеми серії QUICK рис 2.8 виконані як недорогі малогабаритні безкорпусні модулі, призначені для установки в апаратуру користувача.

Основні характеристики модемів:

- мініатюрний 60-контактний роз'єм для підключення считувача SIM-карты з напругою живлення 3 В, інтерфейсу RS-232, сигнального інтерфейсу і джерела живлення
- має досяжні контактні майданчики для паяння антенного кабелю
- напруга живлення 3.6 В, струм споживання в режимі передачі на частоті 900 МГц складає 300 мА, в черговому режимі - не перевищує 3.5 мА
- габаритні розміри 58х32х3.9 мм
- маса 11 р.



Рисунок 2.6 Модем FASTRACK



Рисунок 2.7 Модем INTEGRA

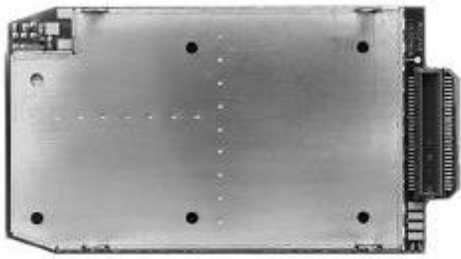


Рисунок 2.8 Модем QUICK

GSM/GPRS-модеми компанії Wavcom відрізняються високою якістю (виробництво має сертифікат відповідності вимогам стандарту ISO 9001) і можуть використовуватися в системах автоматизації промислового устаткування. Модеми всіх серійв програмно сумісні і забезпечують можливість роботи користувача з будь-яким оператором GSM, а модеми серійв FASTRACK і INTEGRA виконані як конструктивно закінчені високонадійні модулі, що вимагають від користувача мінімальних трудовитрат для введення в експлуатацію.

Для вирішення ряду завдань визначення місцеположення об'єкту в просторі компанія WAVECOM анонсувала випуск нового

GSM/GPRS/GPS модуля Q2501 рис. 2.8 . Новий модуль поповнили ряд технічних засобів, що розробляються компанією WAVECOM і призначених для використання в автомобільній електроніці. Модуль, що є пристроєм, об'єднуючим в компактному корпусі сучасний тракт GSM/GPRS і 16 канальний приймач GPS, призначений для використання в охоронних, телеметричних і автомобільних системах. Він дозволяє спростити і здешевити систему в цілому, а також підвищити її надійність і універсальність, завдяки інтеграції GSM і GPS трактів в одному корпусі і підтримці передачі інформації як по GSM каналу 900/1800 Мгц, так і в режимі пакетної передачі даних GPRS з максимальною швидкістю до 115 кбит/с. Модуль Q2501 може працювати в двох режимах: у режимі GSM Master проводиться безпосередня передача даних з приймача GPS в GSM/GPRS тракт, а через нього, у свою

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		

чергу, через GSMcеть на зовнішній (видалене) пристрій, а в режимі Standalone (автономному) GSM/GPRSтракт і GPSприемник працюють незалежно один від одного і їх управління здійснюється за допомогою AT команд. До складу пристрою входять два антенні роз'єми або один універсальний (за бажанням замовника). Модуль відповідає всім вимогам, що пред'являються до автомобільної електроніки по діапазону температур, вологості і вібростійкої. Модуль підтримує повний набір інструкцій, що полягає із понад 550 AT команд, призначених для управління GSM/GPRS трактом, а також спеціальний набір AT команд для управління GPS приймачем. Пристрій може містити додаткові протоколи (за бажанням замовника): Open AT 2.0, IP протоколи (TCP/IP, POP3, SMTP), IBM MQ/ISDP.

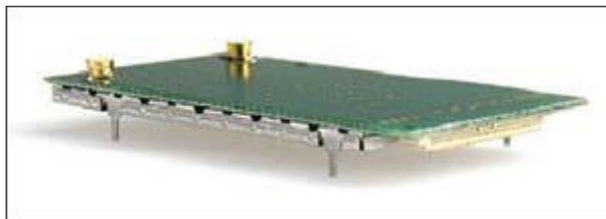


Рисунок 2.8 Зовнішній вигляд модуля Q2501

Основні характеристики модуля Q2501:

GSM/GPRS тракт:

- E GSM 900/1800 МГц
- ETSI GSM Phase 2+
- клас 4 (максимальна потужність передавача 2 Вт для діапазону 900 МГц)
- клас 1 (максимальна потужність передавача 1 Вт для діапазону 1800 МГц)
- середнє значення струму споживання 260 мА при з'єднанні GSM 900 МГц і максимальній потужності

- середнє значення струму споживання 190 мА при з'єднанні GSM 1800 Гц і максимальній потужності
- у режимі очікування струм споживання менше 3.5 мА
- вбудований температурний датчик
- стандартні опції при голосовому з'єднанні
- режими роботи FR/EFR/HR
- луна і шумозаглушення
- повністю дуплексний режим hands free
- GPRS кл.10 (до чотирьох каналів на прийом і до двох на передачу)
- схеми кодування CS1 CS4
- передача SMS і EMS повідомлень GPS приймач:
- 16 каналів
- точність 3 м (2 м за наявності даних, що коректують)
- час запуску: 3.5/33/41 з (горячий/теплый/холодный запуск)
- тривалість повторного входження в синхронізм менше 1 з
- вбудована активна антена GPS.

Модуль підтримує наступні інтерфейси:

- антенні: два окремі роз'єми для GSM/GPRS і GPS трактів, або один універсальний (додаткова можливість)
- напруга живлення 3.6 В
- 80 контактний інтерфейсний роз'єм.

Модуль оснащений 80 контактним роз'ємом, на якому виконані наступні інтерфейси:

GSM/GPRS тракт:

- 3 В інтерфейс для SIM_карты з розпізнаванням (1.8 і 5 В як додаткова можливість)
- 2 мікрофони і 2 динаміки

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

- SPI інтерфейс
- 10 контактів для підключення клавіатури 5x5
- 1 вихід для зумера
- 1 АЦП і 1 ЦАП
- 1 світлодіод
- 6 універсальних ліній введення/виводу даних
- 4 лінії виводу
- 1 лінія введення
- 2 інтерфейси RS 232 із швидкістю передачі даних до 115 кбит/с

GPS приймач:

- 2 інтерфейси RS 232 із швидкістю передачі даних до 115 кбит/с
- синхроімпульс
- навігаційне числення шляху.

Механічні і кліматичні вимоги:

- діапазон робочих температур від 35 до +70 °С
- діапазон температур зберігання від 40 до +85 °С
- габаритні розміри 58x32x6 мм
- маса менше 15 г (включаючи екран)

Виводи: таким чином як показує аналіз якнайкращі характеристики для побудови апаратури местоопределения володіє WAVECOM Q2501.

2.1 Вибір технологій та їх обґрунтування

2.1.1 Вибір платформи для системи відеоспостереження

Виходячи з вимог, поставлених системі, необхідно досягнути максимальної доступності для широкого кола користувачів. Отже для виконання поставлених вимог найкраще потрібно обрати одноплатний комп'ютер Raspberry Pi 3 model B (зображений на рисунку 2.9).

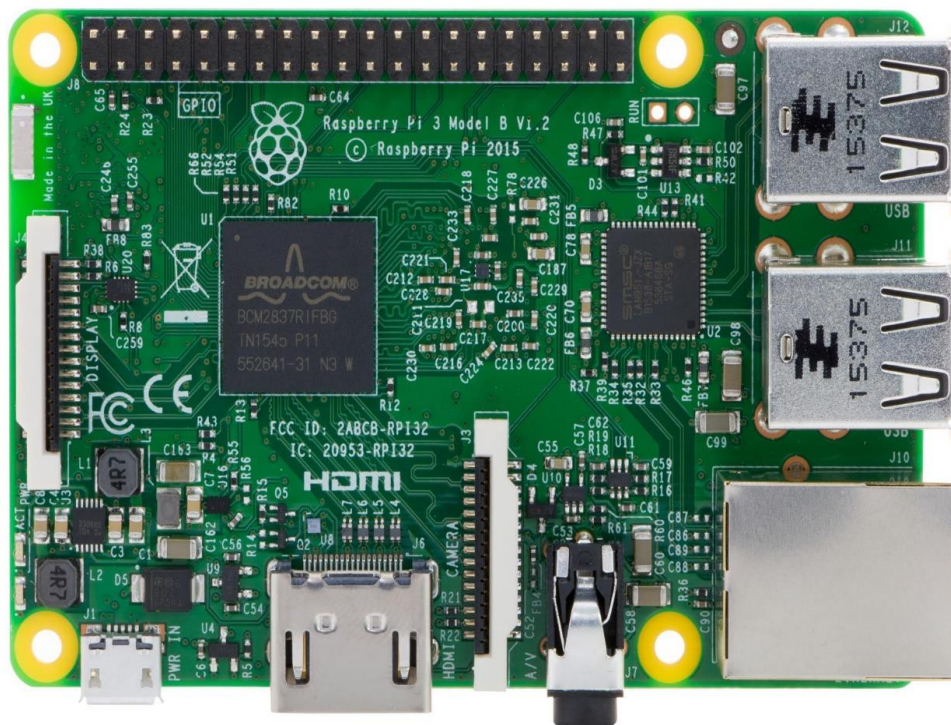


Рисунок 2.9 - Raspberry Pi 3 model B

Raspberry Pi, як уже зазначалося раніше, являє собою одноплатний комп'ютер розміром з кредитну карту. Насправді сама плата трохи крупніше: 85мм x 56мм x 17мм - і не має заокруглених країв, до того ж деякі порти просто стирчать зовні, не кажучи вже про карту SD, яка більш ніж на половину випирає за межі плати. Важить пристрій всього 54 грами. Raspberry Pi випускається в двох комплектаціях: модель "A" і модель "B". Але модель "A" значно слабша за модель "B" , тому для реалізації системи відеоспостереження нам необхідно постійно оброблювати інформацію отриману с датчика та камери це вимагає доволі великої кількості обчислювальних ресурсів. З двох представлених варіантів для надійної роботи системи ми вибираємо модель "B".[17]

Специфікації Raspberry Pi моделі "B":

- Процесор: Broadcom BCM2837 64bit ARM Cortex-A53 Quad Core SoC

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ.045470.004 ПЗ

Арк.

32

- Робоча частота процесора: 1.2ГГц
- Оперативна пам'ять: 1 Гб
- Пам'ять програм і даних: MicroSD
- USB порти: 4 x USB 2.0 порту з виходом до 1.2А
- Розширений 40-контактний роз'єм GPIO
- Відео / аудіо вихід через 4-контактний роз'єм 3,5 мм, HDMI, CSI камери або Raw LCD (DSI)
- Мережевий інтерфейс: 10/100 Ethernet (RJ45)
- Бездротовий інтерфейс: BCM43143 WiFi і Bluetooth Low Energy (BLE)

Периферійні пристрої низького рівня:

- 27 x GPIO
- UART
- I2C інтерфейс
- SPI шина з двома сигналами вибору мікросхем
- + 3.3V
- + 5V
- GND
- Вимоги до живлення: 5В 2.4 А через джерело живлення MicroUSB
- Розміри: 85мм x 56мм x 17мм
- Підтримка: Raspbian, Windows 10 IoT Core, OpenELEC, OSMC, Pidora, Arch Linux, RISC OS

Комп'ютер працює через роз'єм micro-USB, при цьому сила струму повинна становити мінімум 0,5-0,7 А. При менших значеннях комп'ютер все ще може включитися, але буде йти в перезавантаження при запуску ресурсоємних задач. Отже, підключати плату краще не через хаб, а

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

безпосередньо до USB-порту комп'ютера або в розетку через спеціальний перехідник.

Для підключення дисплея є відразу два інтерфейси: RCA Video (композитний) і HDMI. Застосовуючи перехідники, можна вийти і на більш традиційні VGA і DVI. HDMI підтримує передачу як відео, так і звуку, а якщо потребується окремий аудіоканал, то і він присутній на платі у вигляді стандартного міні-джека 3,5 мм. Підключення мікрофона також можливо, але для цього знадобиться знайти сумісний з Raspberry Pi USB-пристрій. Для нашої системи не буде потрібно використовувати дисплей, тому що для налаштування системи можна використовувати SSH, а для перегляду інформації необхідно використовувати програмне забезпечення, що має змогу запускатися на будь якій системі. Серед усіх можливих варіантів мною був обраний Telegram так, як він задовольняє усім вищезазначеним вимогам, тому що, він працює на всіх популярних ОС.

Поточна модель Raspberry Pi має модуля Wi-Fi та порт Ethernet, і для роботи в Інтернеті нам не важливо який інтерфейс використовувати. Порт Ethernet фізично скоммунікований через USB 2.0, то забезпечує не гигабітну, а 100-мегабітних швидкість.

Частота процесора становить 1.2 ГГц (ARM 12), і в залежності від дистриб'ютора процесор можна розігнати до 1500 МГц без втрати гарантії (можливий вибір і більш сприятливих режимів). Чіп пам'яті виробництва Samsung або Hynix напаяний прямо поверх основного чіпсета, так що збільшити RAM самотійно не вийде. При покупці варто звернути увагу на маркування SoC (процесора System-on-a-Chip, системи на кристалі). На нашому комп'ютері встановлено 1GB LPDDR2 (900 МГц). Для нашої задачі цього цілком достатньо.

Відеоприскорювач Broadcom VideoCore IV дозволяє навіть при такому слабкому процесорі декодувати відео 1080p h.264 з бітрейтом аж до

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

40 Мбіт / с. для включення апаратного прискорення MPEG-2 і VC-1 ліцензії на застосування цих технологій доведеться докуповувати окремо. Це дозволить передавати відео потік без втрат.

Набір низькорівневих інтерфейсів, які дозволяють підключати до Raspberry Pi плати розширення, зовнішні контролери, датчики та інші аксесуари. По-перше, на платі є 15-піновий слоти CSI-2 для підключення камери і DSI для установки дисплея. По-друге, присутній колодка на 26 ліній введення / виведення загального призначення GPIO, з яких за фактом для управління доступні тільки 17. На них же реалізовані інтерфейси UART, консольний порт, шина SPI (Serial Peripheral Interface, послідовний периферійний інтерфейс) і I²C (Inter-Integrated Circuit, послідовна шина даних для зв'язку інтегральних схем). На нових ревізіях плат розведені, але не розпаяні, ще чотири GPIO, додатково дають I²C і I²S (Integrated Inter-chip Sound, послідовна шина даних, що служить для з'єднання цифрових аудіопристроїв). 26 ліній введення / виведення GPIO достатньо для нашої системи тому, що нам потрібно підключити усього один датчик.

Втім, недоліків у Raspberry Pi теж вистачає. У ньому, наприклад, немає власного годинника реального часу (Real Time Clock, RTC), тому єдиний спосіб отримання часу - це синхронізація з NTP-серверами. SoC Broadcom BCM2837 містить в собі ядро цифрового сигнального процесора (DSP), але повного доступу до його API досі немає. Висновки GPIO ніяк не захищені від короткого замикання, тому помилка в монтажі може згубити весь міні-ПК.

2.1.2 Вибір датчика руху для системи відеоспостереження.

Для нашої охоронної системи було обрано датчик руху SR501P1. Цей датчик дуже часто використовуються в системах сигналізації. Цій датчик малий за габаритами, недорогий, споживає мало енергії, легкий в експлуатації, практично не схильний до зносу. Крім PIR, подібний клас

датчиків називають піроелектричними і інфрачервоними датчиками руху. На рисунку 2.10 зображений приклад датчика руху.[18]

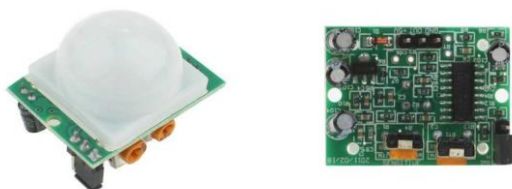


Рис. 2.10 – Приклад датчика руху SR501P1

PIR датчики руху по суті складаються з піроелектричного чутливого елемента (циліндрична деталь з прямокутним кристалом в центрі), який уловлює рівень інфрачервоного випромінювання. Все навколо випромінює невеликий рівень радіації. Чим більше температура, тим вище рівень випромінювання. Датчик фактично розділений на дві частини. Це обумовлено тим, що нам важливий не рівень випромінювання, а безпосередньо наявність рух в межах його зони чутливості. Дві частини датчика встановлені таким чином, що якщо одна половина вловлює більший рівень випромінювання, ніж інша, вихідний сигнал буде генерувати значення high або low.

Сам модуль, на якому встановлений датчик руху, складається також із додаткової електричної обв'язки: запобіжники, резистори і конденсатори. У більшості недорогих бенкет-датчиків використовуються недорогі чіпи BISS0001 ("Micro Power PIR Motion Detector IC"). Цей чіп сприймає зовнішнє джерело випромінювання і проводить мінімальну обробку сигналу для його перетворення з аналогового в цифровий вигляд. Наш датчик має додаткові виходи для додаткової настройки і встановлені коннектори для сигналу, живлення і землі.

PIR датчики відмінно підходять для проектів, в яких необхідно визначати наявність або відсутність людини в межах певного робочого простору. Крім перерахованих вище переваг подібних датчиків, вони мають

велику зону чутливості. Тому даний датчик ідеально підходить для нашої охоронної системи .

Специфікації датчика руху SR501P1:

- Вихідний сигнал: цифровий імпульс high (3 В) при наявності руху і цифровий сигнал low, коли руху немає. Довжина імпульсу залежить від резисторів і конденсаторів на самому модулі і різна в різних датчиках;
- Діапазон чутливості: до 7 метрів. Кут огляду 110 ° x 70 °;
- Живлення: 3В - 9В, але найкращий варіант - 5 вольт;
- BIS0001
- Робоча температура: -20 - + 80 ° С
- Режим роботи: L - одиночний захоплення, Н - повторювані вимірювання

Піроелектричний датчик руху складається з двох основних частин. Кожна з частин включає в себе спеціальний матеріал, чутливий до інфрачервоного випромінювання. В даному випадку лінзи особливо не впливають на роботу датчика, так що ми бачимо дві ділянки чутливості всього модуля. Коли датчик знаходиться в стані спокою, обидва сенсори визначають однакову кількість випромінювання. Наприклад, це може бути випромінювання приміщення або навколишнього середовища на вулиці. Коли теплокровний об'єкт (людина або тварина), проходить повз, він перетинає зону чутливості першого сенсора, в результаті чого на модулі PIR датчика генеруються два різних значення випромінювання. Коли людина залишає зону чутливості першого сенсора, значення вирівнюються. Саме зміни в показаннях двох датчиків реєструються і генерують імпульси HIGH або LOW на виході.

Чутливі елементи PIR датчика встановлюється в металевий герметичний корпус, який захищає від зовнішніх шумів, перепадів

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

температур і вологості. Прямокутник в центрі зроблений з матеріалу, який пропускає інфрачервоне випромінювання (зазвичай це матеріал на основі силікону). За цією пластиною встановлюються два чутливих елемента.

Інфрачервоні датчики руху практично однакові за своєю структурою. Основні відмінності - чутливість, яка залежить від якості чутливих елементів. При цьому значну роль відіграє оптика. Нас цілком влаштовують лінзи з пластика. Це означає, що діапазон чутливості датчика представляє з себе два прямокутника. Але, як правило, нам потрібно забезпечити великі кути огляду. Для цього можна використовувати лінзи, подібні до тих, які використовуються у фотоапаратах. При цьому лінза для датчика руху повинна бути маленька, тонка і виготовлятися з пластику, хоча він і додає шуми в вимірювання. Тому в більшості PIR датчиків використовуються лінзи Френеля.

2.1.3 Вибір операційної системи для системи відеоспостереженням

Для того щоб використовувати Raspberry Pi, необхідно встановити на нього операційну систему. Доступно три офіційний дистрибутив Linux:

- Pidora (заснований на Fedora);
- Archlinux (установка цього дистрибутива відбувається практично вручну);
- Raspbian (заснований на Debian).

Крім цих трьох операційних систем, на Raspberry Pi перенесли дуже багато інших. Оскільки операційна система встановлюється на SD-карту, щоб запустити іншу систему, досить вставити в пристрій карту з цією системою. Зробимо огляд найкращих систем для Raspberry Pi та оберемо систему з якою будемо працювати.

1. Raspbian - це офіційна операційна система для Raspberry Pi, вона розроблена спеціально для цього пристрою і має все необхідне програмне забезпечення.[19] Raspbian заснована на ARM версії Debian 8 Jessie і містить такі програми за замовчуванням - офісний пакет LibreOffice, веб-браузер, поштовий клієнт - Claws Mail, легке оточення робочого столу, а також деякі інструменти для навчання програмуванню. Raspbian використовується в якості основи в більшості DIY проектів. Початкове збирання більше 35 000 Raspbian пакетів, оптимізована для кращої продуктивності на Raspberry Pi, була завершена в червні 2012 р Однак, Raspbian ще знаходиться в стадії активного розвитку з акцентом на поліпшення стабільності і продуктивності, як багато пакетів Debian. Скріншот робочого столу показаний на рисунку 2.11.

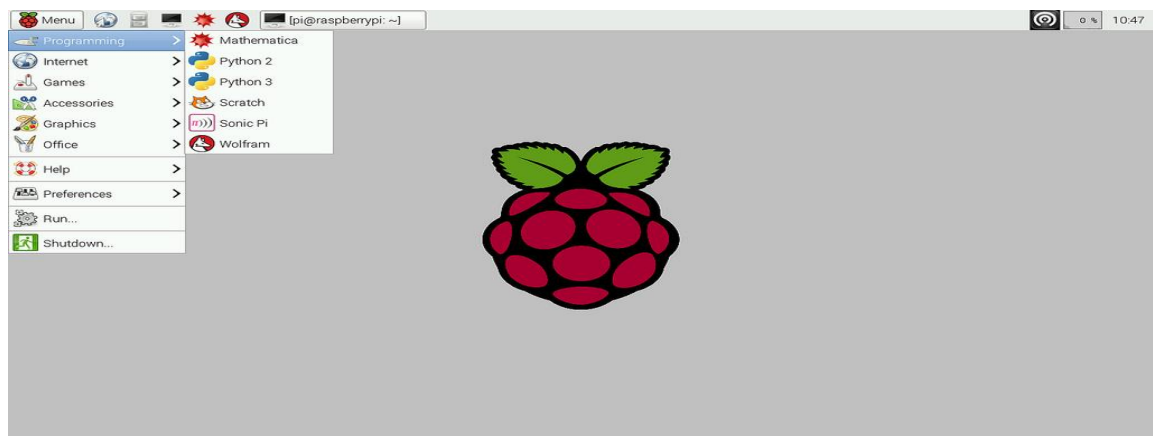


Рис. 2.11 – Робочий стіл на Raspbian ОС

2. Версія ArchLinux для Raspberry Pi заснована на проекті ArchLinux ARM. Він майже нічим не відрізняється від системи для настільного комп'ютера. Операційна система Малина Pi 3 містить тільки базову систему, яку ви вже можете пристосувати під себе. У дистрибутиві немає графічного оточення, але ви можете його дуже просто встановити. Дистрибутив дуже часто оновлюється і через необхідність

роботи в терміналі не підходить для новачків. Приклад операційної системи зображений на рисунку 2.12



Рис. 2.12 - ArchLinux для Raspberry Pi.

3. Дистрибутив OpenMediaVault був розроблений для настільних систем, але є версія і для Raspberry Pi. За допомогою нього ви можете перетворити свій маленький комп'ютер в мережевому сховище NAS.

Для управління запущеної системи і її налаштування ви можете використовувати веб-інтерфейс. Підключення USB флешка автоматично розпізнається і підключається до сховища. Для кращої продуктивності ви можете використовувати зовнішні диски. Можна створити одне сховище або об'єднати їх в RAID масив. Дистрибутив Raspberry Pi містить багато опцій управління NAS. На рисунку 2.13 зображений дистрибутив OpenMediaVault.

4. RISK OS - це операційна система, розроблена досить давно, ще в дев'яностих роках для комп'ютерів на базі архітектури RISC (Reduced Instruction Set Computing) компанією Акрона Computers. Ця ж компанія трохи пізніше розробила архітектуру Advanced RISC Machine або ARM, так ту ж саму ARM, яка використовується зараз в мобільних пристроях і Raspberry Pi.

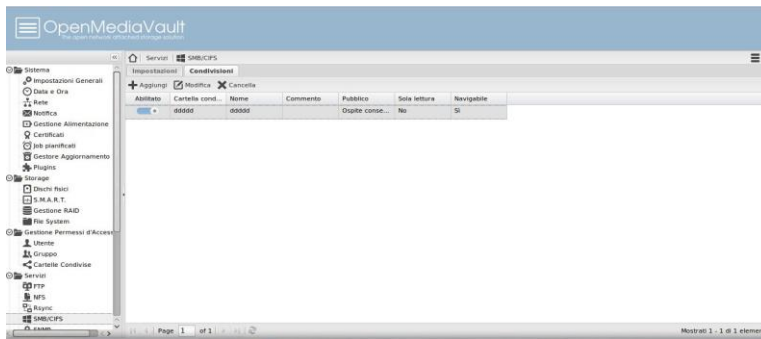


Рис. 2.13 - дистрибутив OpenMediaVault.

5. RISK OS - це операційна система, розроблена досить давно, ще в дев'яностих роках для комп'ютерів на базі архітектури RISC (Reduced Instruction Set Computing) компанією Акрона Computers. Ця ж компанія трохи пізніше розробила архітектуру Advanced RISC Machine або ARM, так ту ж саму ARM, яка використовується зараз в мобільних пристроях і Raspberry Pi.

Ця система не має відношення до Linux, до її особливостей можна віднести модульність, корпоративна багатозадачність замість витісняє і файлової системи у вигляді томів і особливої двійковій структуру програм. В системі є графічне оточення, є найнеобхідніші програми і підтримка багатьох мов програмування. На рисунку 2.14 зображений скріншот робочого столу RISK OS.



Рис. 2.14 - скріншот робочого столу RISK OS.

Для нашої системи було обрано Raspbian ОС, тому що це нативна система на платформі Raspberry Pi, та в неї богата підтримка з боку ком'юніті та open сурс спільноти. На цій системі зроблено багато проектів пов'язаних з електронікою та різноманітними системами. Також система зразу має інстальований Python, який потрібен для реалізації нашої системи відеонагляду. Зазначу, що система активно оновлюється та оновлює пакети програм. Raspbian використовує PIXEL, Pi Improved Xwindows Environment, легку в якості основної середовища робочого столу в якості останнього оновлення. Він складається з модифікованого LXDE середовища робочого столу і Openbox штабелювання віконного менеджера з новою темою і кілька інших змінами. Ця графічна оболочка значно прискорює роботи системи, та роботу в системі.

2.1.4 Вибір мови програмування

Для розробки системи відеоспостереження доцільно обрати мову програмування Python, а не C++. C++ буде вигравати у швидкості програм, але для нашої системи найкращим рішенням буде Python з його гнучкістю. Також під Python є бібліотека gpiozero, яка буде керувати нашим датчиком руху. Ще ми візьмемо бібліотеку cv для керування камерою.

Python - високорівнева мова програмування загального призначення, орієнтований на підвищення продуктивності розробника і читання коду. Синтаксис ядро Python мінімалістично. У той же час стандартна бібліотека включає великий обсяг корисних функцій.

Python підтримує кілька парадигм програмування, в тому числі структурний, об'єктно-орієнтоване, функціональне, імперативне і аспектно-орієнтоване. Основні архітектурні риси - динамічна типізація, автоматичне керування пам'яттю, повна інтроспекція, механізм обробки виключень, підтримка багатопоточних обчислень і зручні високорівневі структури даних.

Код в Python організовується у функції та класи, які можуть об'єднуватися в модулі (вони в свою чергу можуть бути об'єднані в пакети).

Еталонної реалізацією Python є інтерпретатор CPython, що підтримує більшість активно використовуваних платформ. Він поширюється під вільною ліцензією Python Software Foundation, ліцензії, що дозволяє використовувати його без обмежень в будь-яких додатках, включаючи пропрієтарні. Є реалізації інтерпретаторів для JVM (з можливістю компіляції), MSIL (з можливістю компіляції), LLVM та інших. Проект PyPy пропонує реалізацію Python з використанням JIT-компіляції, яка значно збільшує швидкість виконання Python-програм.

Python - активно розвивається мова програмування, нові версії (з додаванням / зміною мовних властивостей) виходять приблизно раз в два з половиною роки. Внаслідок цього і деяких інших причин на Python відсутні стандарт ANSI, ISO або інші офіційні стандарти, їх роль виконує CPython.

Також у дистрибутиві вже вбудована IDLE середовищі розробки. Це середовище дозволяє нам писати програми прямо на Raspberry Pi. За допомогою IDLE можна виконувати звичайні для інтегрованої середовища завдання: переглядати, редагувати, налагоджувати запускати програми на Python. Редактор коду використовує підсвічування синтаксису. IDLE пропонує додаткові можливості для досвідчених користувачів, наприклад, засіб перегляду об'єктів. На рисунку 2.15 зображена IDLE на Raspberry Pi.

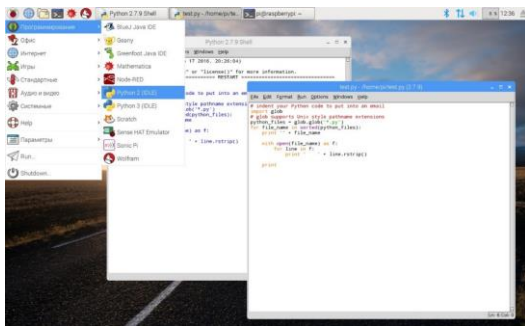


Рис. 2.15 середовище розробки IDLE на Raspberry Pi

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Висноки до розділу 2.

У цьому розділі було розглянуто аспекти вибору стеку технологій та пристроїв, API для реалізації охоронної системи на платформі Raspberry Pi, наведено обґрунтування вибору платформи для розробки системи, мови написання додатку. Враховуючи вимоги до програмного продукту вибрано мову програмування та платформу, обрано допоміжні бібліотеки, які спростять процес розробки та дозволять побудувати гнучку архітектуру.

Проведений опис основних рішень та підходів щодо реалізації проекту. Були обрані платформа, периферійні пристрої, мова програмування, операційна система та API. Були розглянуті основні операційні системи для одноплатного комп'ютера Raspberry Pi. Обрана мова програмування Python через натівну підтримку бібліотек таких, як gpiozero та cv. Було розглянуто API Telegram'а для його подальшого використання.

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Розділ 3.

ОПИС МОДУЛЯ БЕЗПЕКИ ДАНИХ

3.1 Функції та призначення модуля GSM модему.

При створенні систем телеметрії, функції управління процесом прийому/передачі даних через GSM-модем покладаються на зовнішній (по відношенню до GSM-модему) мікропроцесор, основним завданням якого є збір і обробка даних від периферійних пристроїв і/або датчиків. Додатково мікропроцесор може обслуговувати клавіатуру і ЖК-дисплей для введення/виводу даних. Управління GSM-модемом здійснюється АТ-командами через послідовний порт мікропроцесора. У такій системі мікропроцесор прочитує дані з GPS-приймача про місцезнаходження об'єкту і передає їх за допомогою GSM-модема через мережу GSM на диспетчерський пункт. Клавіатура і ЖК-дисплей використовуються для управління системою. Додатково мікропроцесор аналізує сигнал з датчика (наприклад, датчика тиску, температури і т. д.) і, у разі потреби, також передає інформацію про стан датчика за допомогою GSM-модема на диспетчерський пункт.

У більшості простих телеметричних систем для обробки даних не потрібні значні обчислювальні ресурси. При цьому використання зовнішнього мікропроцесора є надмірним.

Французька компанія Wavesom, спираючись на десятирічний досвід розробки і виробництва модемів для мереж GSM, пропонує промислові модеми з унікальними можливостями використання ресурсів мікропроцесора, пам'яті і ряду додаткових інтерфейсів, вбудованих в GSM-модеми. Модуль забезпечує роботу по протоколу GSM в двох діапазонах – 900 і 1800 МГц. Високочастотна частина GSM побудована на двох IC. Одна з них реалізує функції антенних перемикачів і дводіапазонного підсилювача з

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

контроллером. Друга – це трансивер з одноразовим перетворенням частоти і з ФАПЧ, на вхід (вихід) якого поступає цифровий потік

Для управління модулем GSM призначено два послідовні асинхронні канали – основний канал GSM і допоміжний. Звернемо увагу, що при описі модуля ми услід за його виробниками під терміном “GSM канал” розуміємо не ефірний канал зв'язку, а канал управління модулем через асинхронний порт типу RS_232. Механізм управління реалізований за допомогою набору AT команд, розширеного для підтримки GPRS і GPS режиму. В цілому GSM частину реалізує повний набір GSM протоколів, включаючи передачу голосу і даних. Останні можна передавати в одноканальному синхронному режимі (із швидкістю 14,4 Кбіт/с), у вигляді SMS і в пакетному асинхронному режимі GPRS (GPRS Class 10). GPS частина побудована на основі чіпсета ANTARIS – сумісного продукту відомих компаній u blox (Швейцарія) і Atmel. Комплект мікросхем включає три IC – малошумливий SiGe підсилювач ATR0610, повністю інтегрований приймач ATR0600 і GPS процесор з 16 канальним корелятором ATR0620. У ATR0620 вбудоване 32 розрядне процесорне RISC ядро ARM7 TDMI.

За допомогою програмної платформи MUSE (Modular User Software Environment) забезпечується можливість створення призначеного для користувача програмного забезпечення на мові високого рівня (C/c++). Написана користувачем програма зберігається у внутрішній пам'яті GSM-модема Wavesom і виконується вбудованим в GSM-модем мікропроцесором. Такий підхід дозволяє відмовитися від використання зовнішнього мікропроцесора, керівника периферійними пристроями.

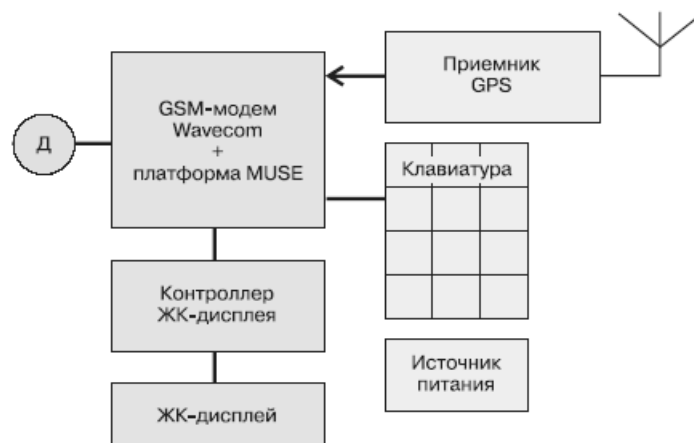


Рисунок 3.1 Функціональна схема

На Рис. 3.1 наведена функціональна схема описаної вище системи стеження за рухомими об'єктами, в якій використані внутрішні ресурси GSM-модема Wavecom. У такій системі призначене для користувача програмне забезпечення, яке завантажене в GSM-модем Wavecom, управляє процесом прочитування даних з приймача GPS, їх обробкою і відправкою на диспетчерський пункт через мережу GSM; обслуговуванням клавіатури, зовнішнього датчика і виведенням даних на ЖК-дисплей (через зовнішній контроллер).

Модем Q2501 сімейства QUICK - малогабаритний модуль (розмірами 58.0x32.0x3.9 мм і масою 11 г), що відрізняється оптимальним співвідношенням ціна/функціональність і призначений для інтеграції в апаратуру користувача. Модем Q2501 забезпечений наступними інтерфейсами, виведеними на шестидесятиконтактний конектор:

- електроживлення (3.6 В)
- сигналів зовнішнього управління (ON, OFF, BOOT, RESET).
- заряду і контролю температури зовнішнього литий-ионного аккумулятора
- живлення зовнішніх пристроїв
- SIM-карты (5/3 В)

- послідовним інтерфейсом для управління модемом по протоколу V24
- підтримка адаптерів Bluetooth
- основної і допоміжної шини SPI
- двопровідним інтерфейсом (Serial Clock, Data)
- симетричним і несиметричним аудіоінтерфейсами
- клавіатури (5 строк/5 колонок)
- ЖКИ для роботи із зовнішнім драйвером ЖКИ
- введення/виводу загального призначення
- резервним інтерфейсом введення/виводу загального призначення
- аналого-цифровим перетворювачем (10 бит, 93 кГц, 0-2.8 В).

По параметрах Q2501 повністю сумісний з попередньою моделлю QUICK Q2403A/B. Розташування входів/виходів, що управляють, на шестидесятиконтактном роз'ємі також залишилося незмінним. Підключення антени до модему може бути виконане декількома способами, зокрема, методом паяння до досяжних контактних майданчиків. Функціональна схема модуля Q2501 наведена на рис. 3.2.

Ядром GSM модему є модуль що складається з передавальної частини і 32-х розрядного мікропроцесора а також вбудованою флеш-памятю до 64MB. У самому модулі є АЦП, існує можливість підключення зовнішнього дисплея і клавіатури, за допомогою яких можна уставновить модуль в ніжний режим роботи. Його принципова схема представлена на рис 3.3.

Для зв'язку модуля з комп'ютером був розроблений інтерфейс RS232. на рис 3.4 представлена принципова схема інтерфейсу RS232. На малюнку 3.5 показано як модуль Q2501 підключається до терміналу RS232.

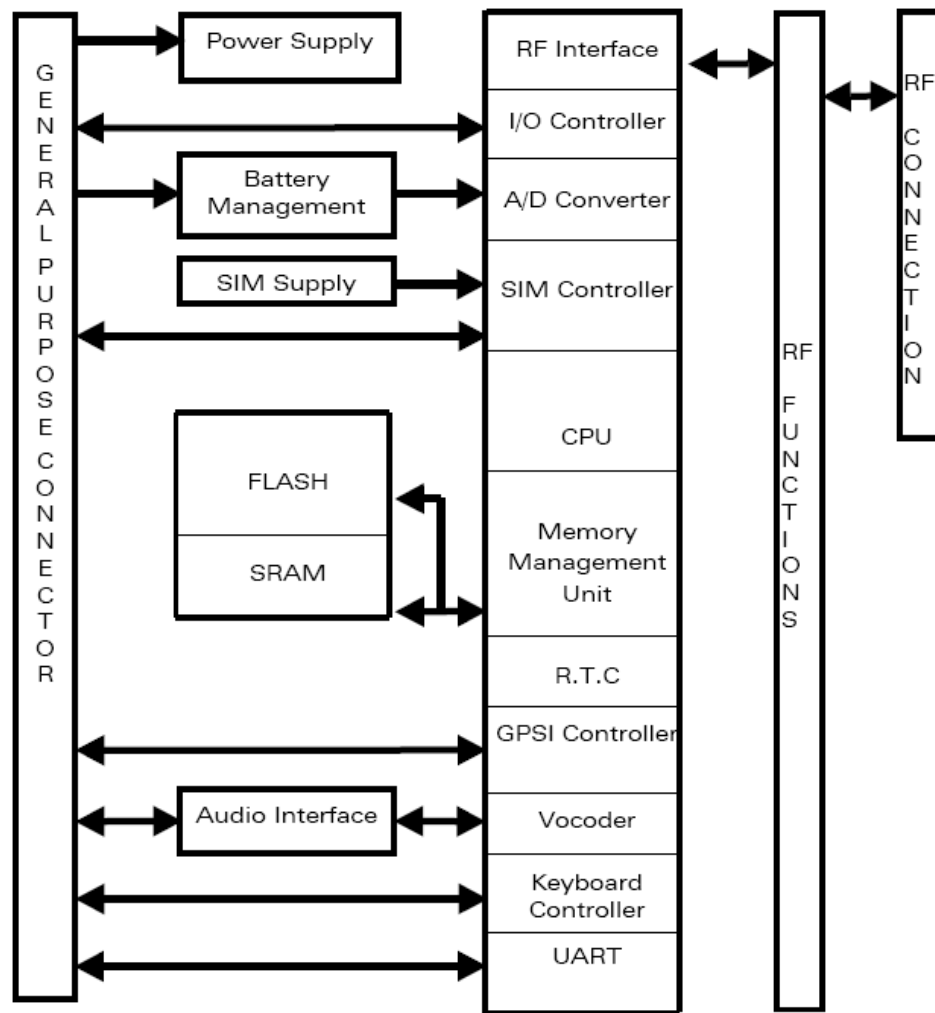


Рисунок 3.2 Функціональна схема модуля Q2501B

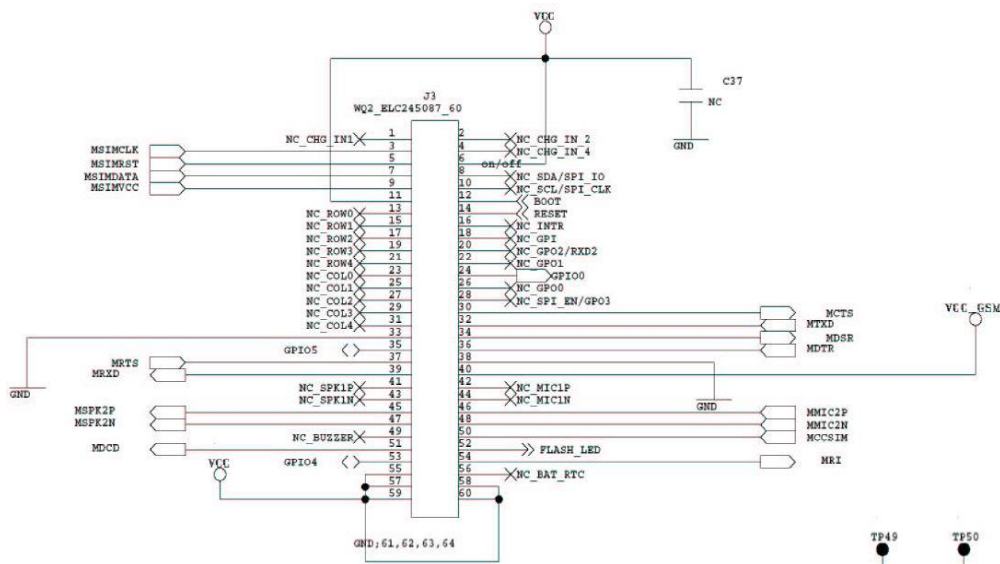


Рисунок 3.3 Принципова схема модуля Q2501

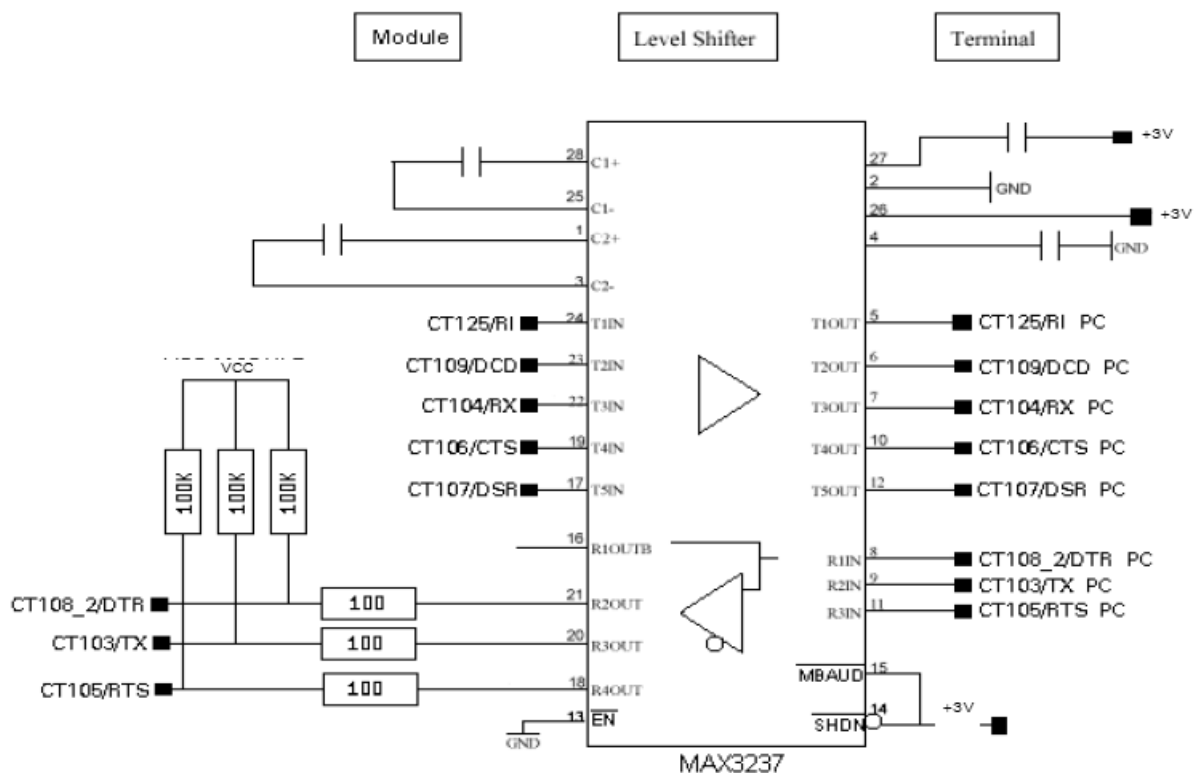


Рисунок 3.4 Схема підключення модуля Q2501 до терміналу RS232

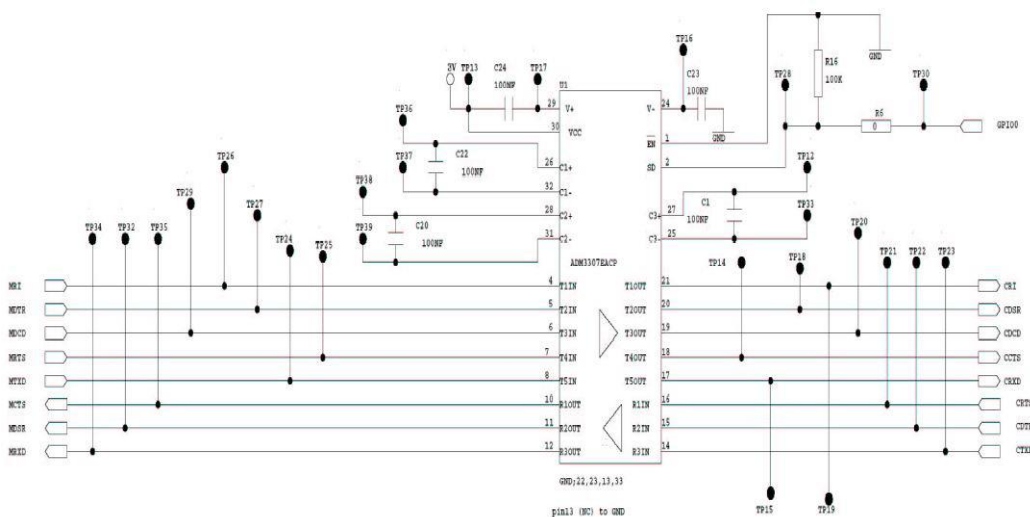


Рисунок 3.5 Принципова схема інтерфейса RS232

Інтерфейс SIM є відповідним напрузі 3В, проте він може бути доповнений іншим наприклад 1.8 В або 5В додаванням зовнішньому ланцюгу. Підключення показано на малюнку 3.6.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ.045470.004 ПЗ

Арк.

50

Є можливість використовувати дві цим карти додаванням зовнішньому ланцюгу, наприклад LTC 4557

Рекомендовано додавати діоди TVS на сигнали, підключені до розетки SIM, для того, щоб запобігти будь-якій електростатичній розрядці.

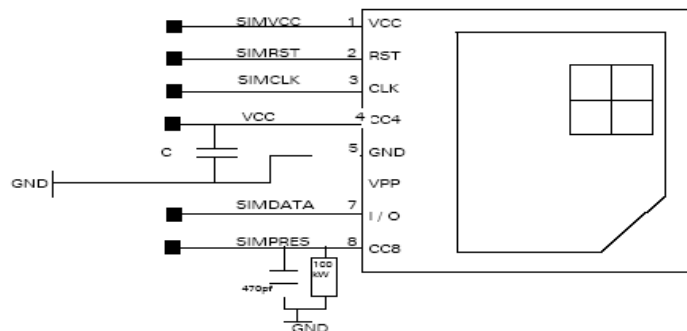


Рисунок 3.6 Підключення інтерфейсу SIM

У даній розробці використовувався інтерфейс LTC1555 для можливості установки будь-якої SIM картки. Для індикації використовувався спеціалізований графічний рідкокристалічний дисплей. Паралельний інтерфейс, для підключення до комп'ютера, інтерфейс підключення до клавіатури, мікрофонний інтерфейс, інтерфейс динаміка, контроль зовнішнього джерела живлення і виводи живлення виведені на роз'єм XS1.

3.2 Розрахунок споживної потужності.

У даному параграфі приведений розрахунок потужності, споживаної контроллером для систем числового програмного управління.

Розрахунок потужності проводиться по формулі [7]:

$$P_{nom} = \sum_{i=1}^n P_i, \quad (3.1)$$

де n — кількість елементів схеми

P_i - потужність, споживана i -м елементом, Вт.

$$P_i = K_n * P_{max}, \quad (3.2)$$

де K_n - коефіцієнт навантаження елементу

P_{max} - максимальна споживана потужність, Вт.

Вибираємо наступні коефіцієнти навантаження. Для резисторів коефіцієнт навантаження розраховується по формулі [7]:

$$K_{н.р.} = P_{раб} / P_{ном}, \quad (3.3)$$

де $K_{н.р.}$ - коефіцієнт навантаження для резисторів

$P_{раб}$ - робоча потужність, Вт

$P_{ном}$ - номінальна потужність, Вт.

В даному випадку коефіцієнт навантаження для елементів рівний 0,95 а коефіцієнт навантаження для мікросхем рівний 1. Реактивна потужність в схемах з малим споживанням струму не розраховується з причини трох її величин. Максимальна споживана потужність для використовуваних резисторів складає 0,125 Вт . Тоді

$$P_{пот.рез} = 5 * 0,125 * 0,95 = 0,594 \text{ Вт.}$$

Для мікросхеми DD4 максимальна споживана потужність складає 1,89 Вт, для мікросхеми DD2, - 0,731 Вт, для мікросхеми DD3- 0,15 Вт, для мікросхеми HG1 – 0,25 Вт, для мікросхеми DS1 - 0,115 Вт, для мікросхеми DD1 0,057 Вт.

Отже, споживана потужність всіма мікросхемами GSM модему складає:

$$P_{пот.мс} = 1.89 + 0.731 + 0.15 + 0.25 + 0.115 + 0.057 = 3,04 \text{ Вт.}$$

Для мікросхеми DD26 максимальна споживана потужність складає 1,0 Вт, для мікросхем DS1-DS4, - 0,731 Вт, для мікросхем DD1, DD2, DD5-DD8, DD13-DD18, DD20, DD21- 0,25 Вт, для мікросхем DD3, DD4, DD9-DD12, DD19 – 0,115 Вт.

Отже, споживана потужність всіма мікросхемами модуля пам'яті складає:

$$P_{пот.мс} = 1.0 + 4 * 0.731 + 14 * 0.25 + 7 * 0.115 = 8,23 \text{ Вт}$$

Таким чином, сумарна споживана потужність складе 11,864 Вт.

Розробка блоку живлення. Блок живлення грає важливу роль в модемі GSM. Модуль може харчуватися як в автономному режимі, так і від стаціонарного джерела живлення. При живленні від стаціонарного джерела живлення заряджається акумуляторна батарея. У зв'язку з цим необхідний блок живлення, гасив перешкоди при живленні від стаціонарного джерела живлення, для цього в блоці живлення передбачені індуктивні розв'язки і емкостные фільтри.

Із-за неповної емісії, блок живлення повинен бути здатний доставляти високе поточні піки в перебігу короткого часу.

У режимі зв'язку термінал GSM/GPRS класа 2 видає коефіцієнти кожні 4,615 мс, як показано на рис. 3.7.

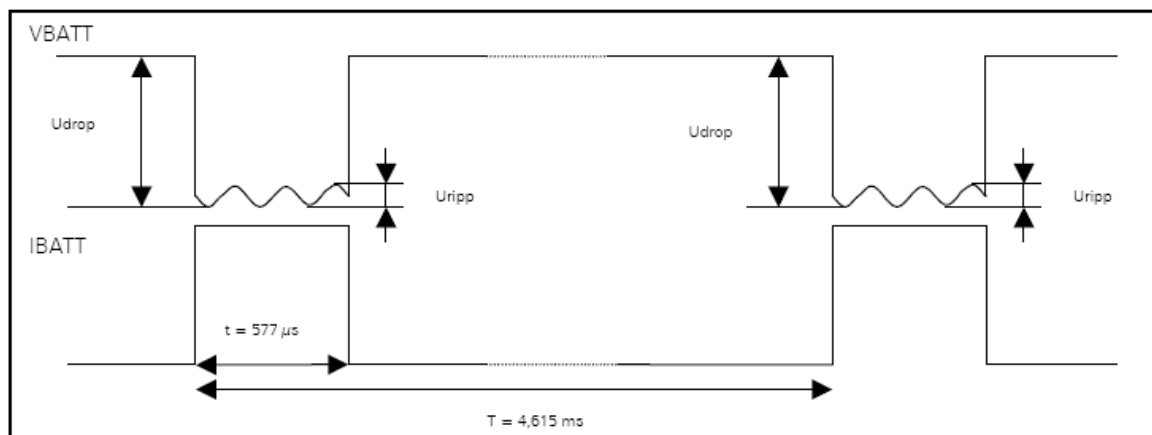


Рисунок 3.7 Waveform Vbatt під час роботи TX

У режимі зв'язку термінал GSM/GPRS класа 10 видає 2-х кратні коефіцієнти кожні 4,615 мс, як показано на малюнку 3.8.

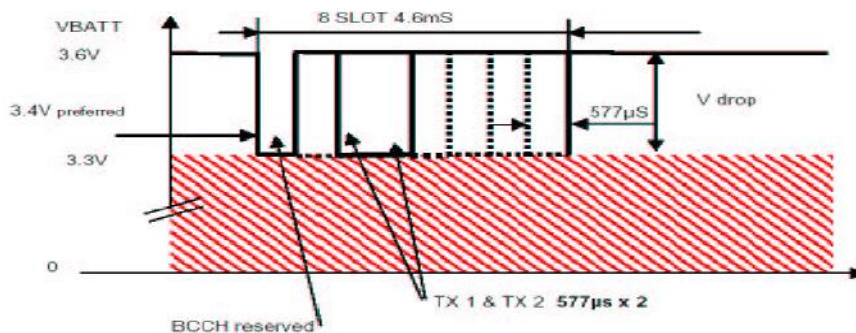


Рисунок 3.8 Режим зв'язку

На рис. 3.9 показана принципова схема блоку живлення GSM модему.

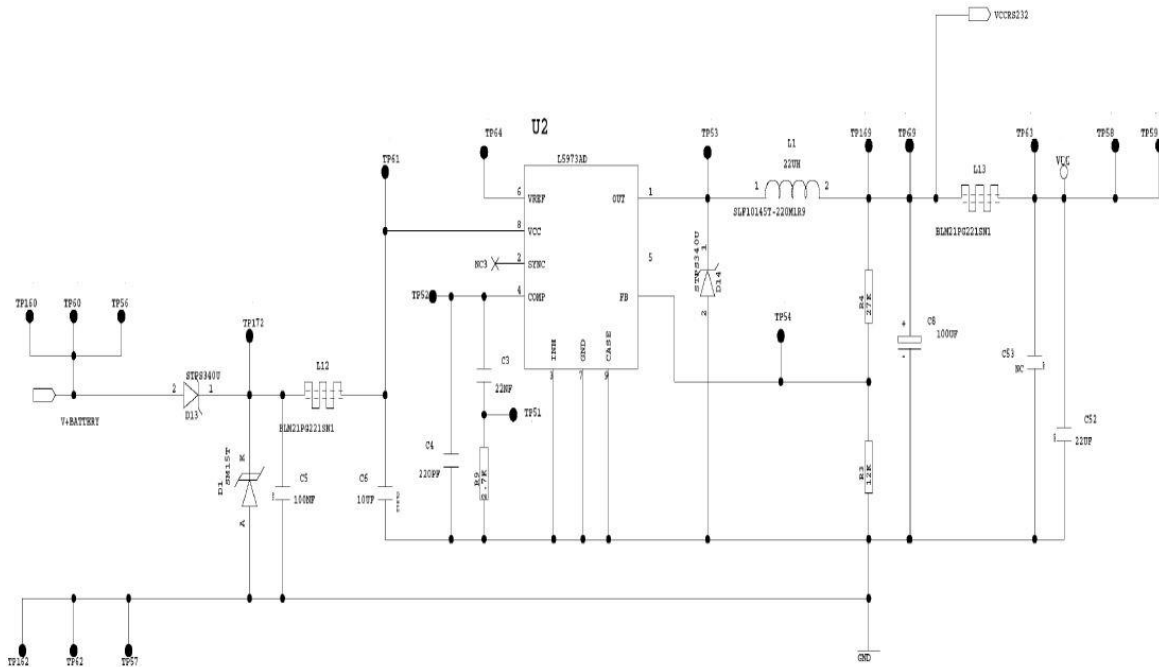
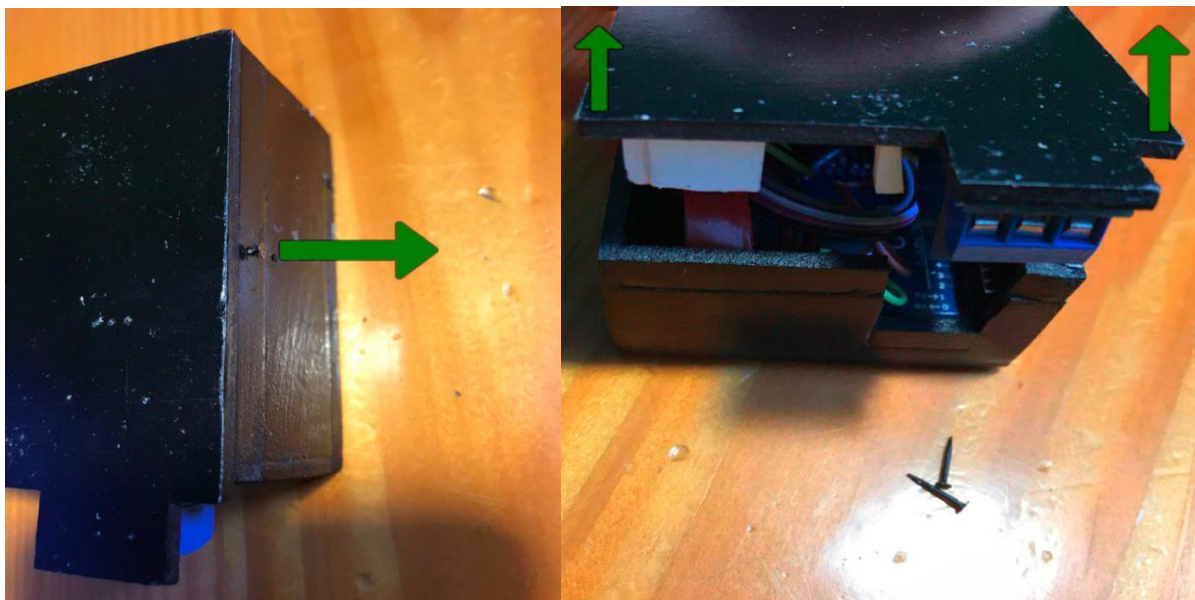


Рисунок 3.9 принципова схема блоку живлення

3.3 Керівництво користувача з експлуатації.

КРОК №1. Перевірка працездатності пристрою.

1. Дістаньте фіксатори із корпусу та зніміть кришку разом із реле:



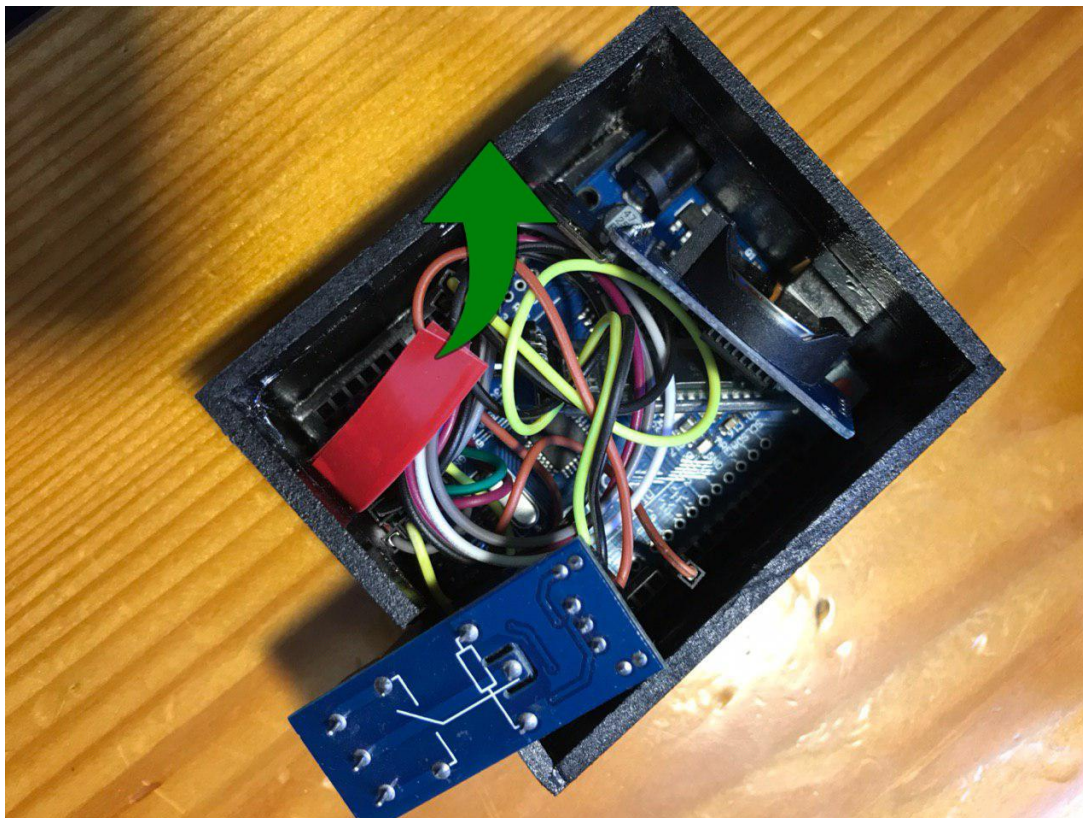
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ.045470.004 ПЗ

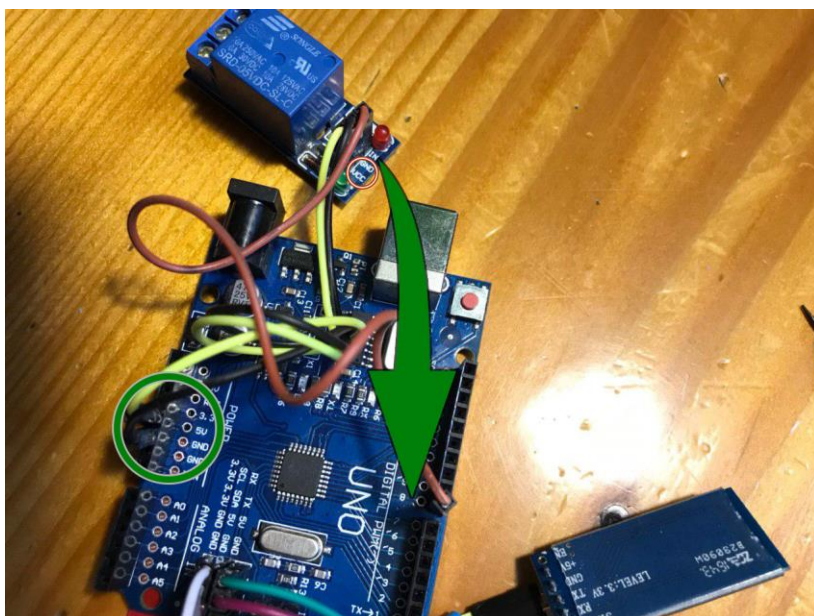
Арк.

54

2. Дістаньте пристрій із корпусу, потягнувши за червону стрічку:

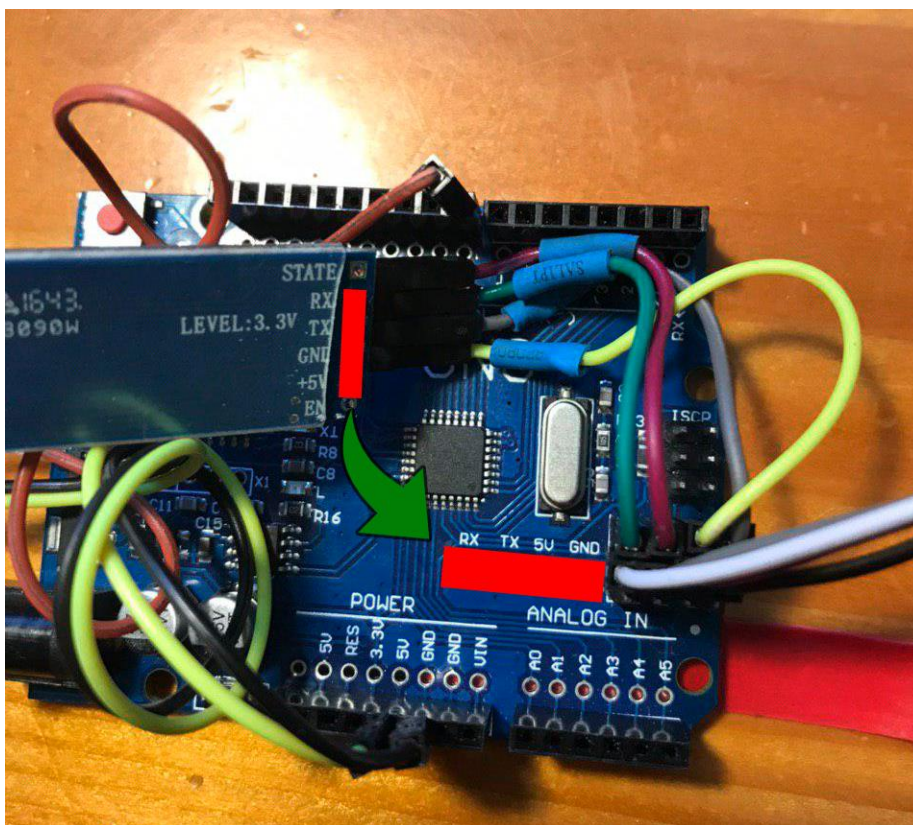


3. Впевніться, що порти VCC, GND, IN з'єднанні відповідно з 5V, GND, 8.

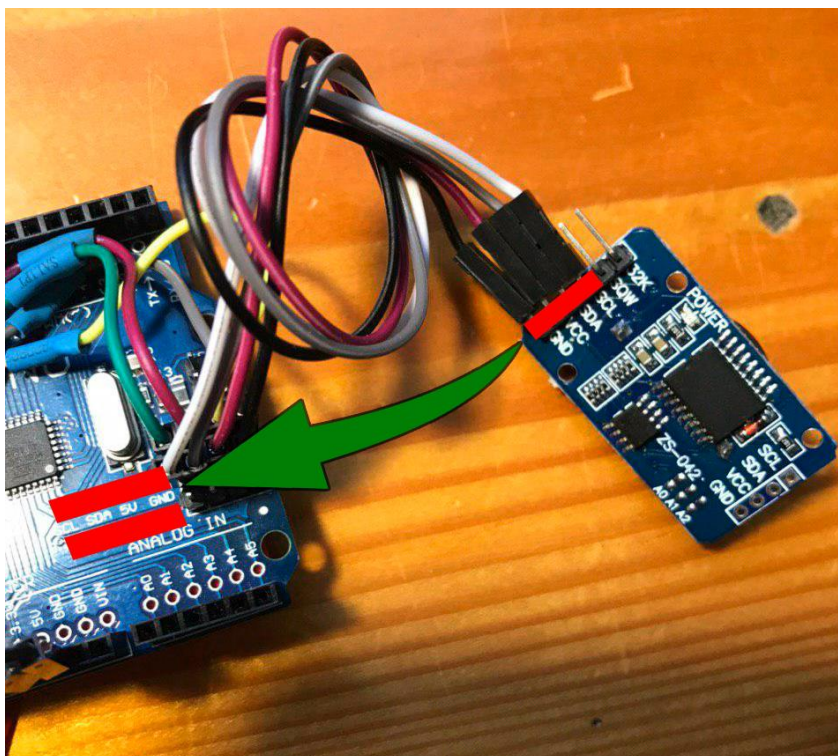


4. Впевніться, що порти 5V, GND, RX, TX з'єднанні відповідно з 5V, GND, TX, RX .

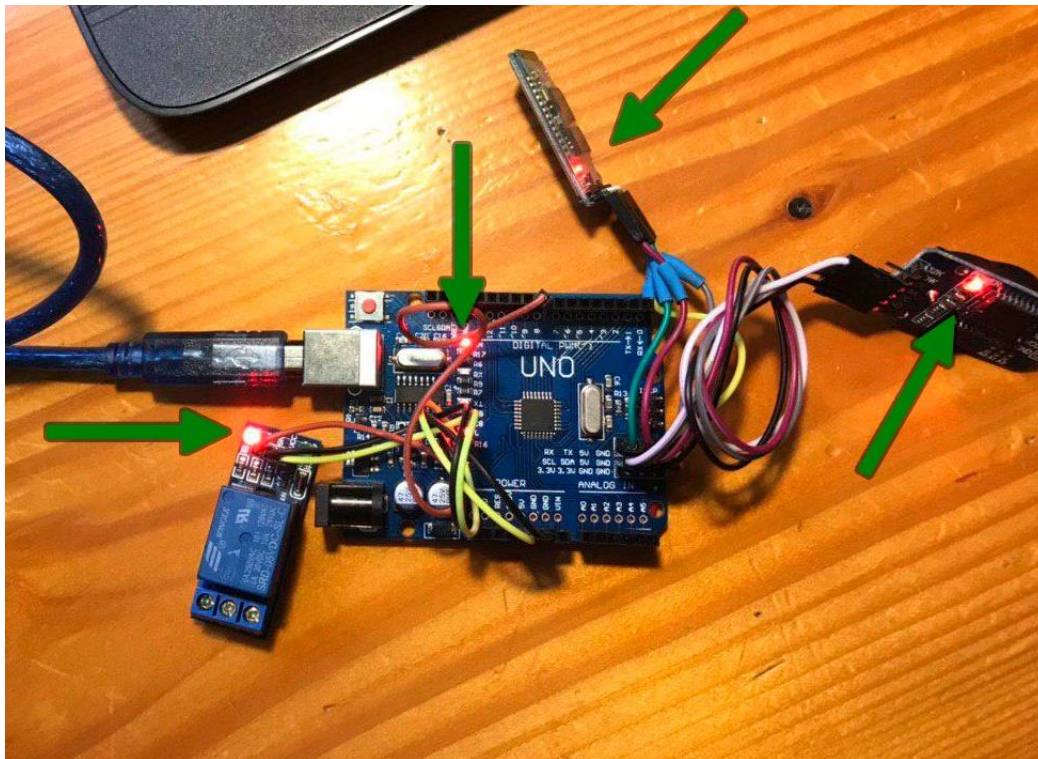
					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		55



5. Впевніться, що порти SCL,SDA,5V,GND з'єднанні відповідно з SCL,SDA,VCC,GND

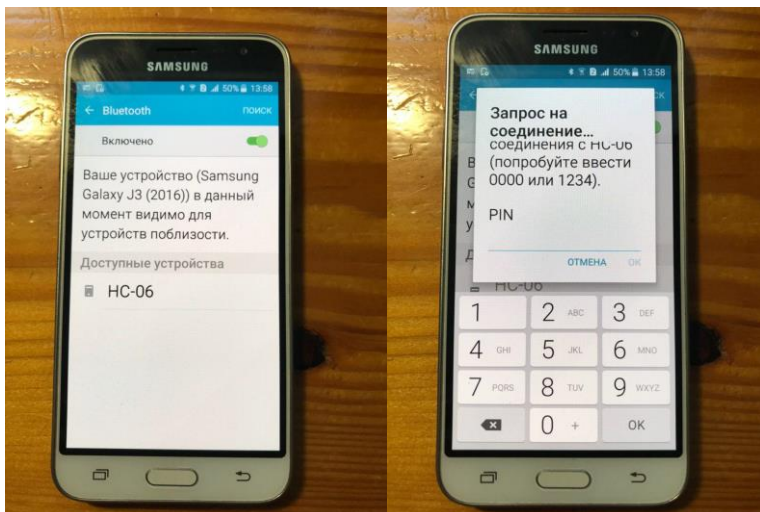


6. Підключіть пристрій до комп'ютера за допомогою USB кабелю, після підключення мають горіти 4 індикатори та один блимати.

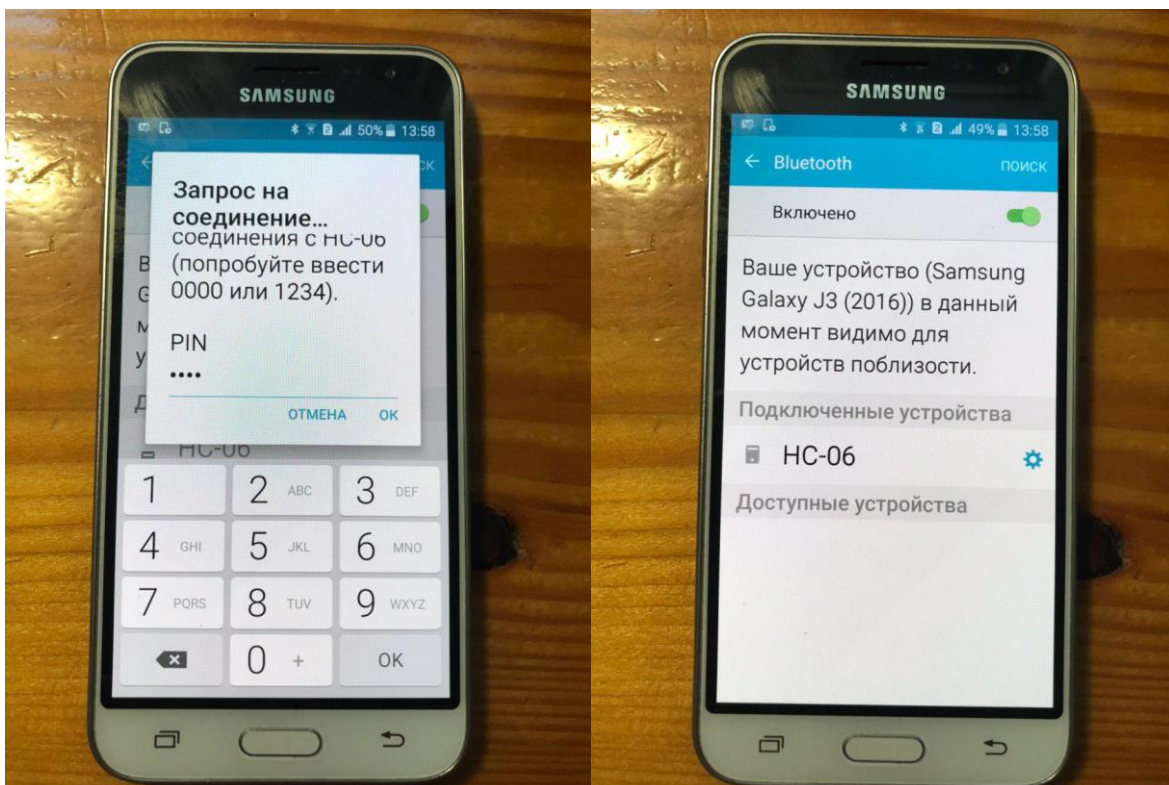


КРОК №2. Синхронізація пристрою зі смартфоном та перевірка взаємодії.

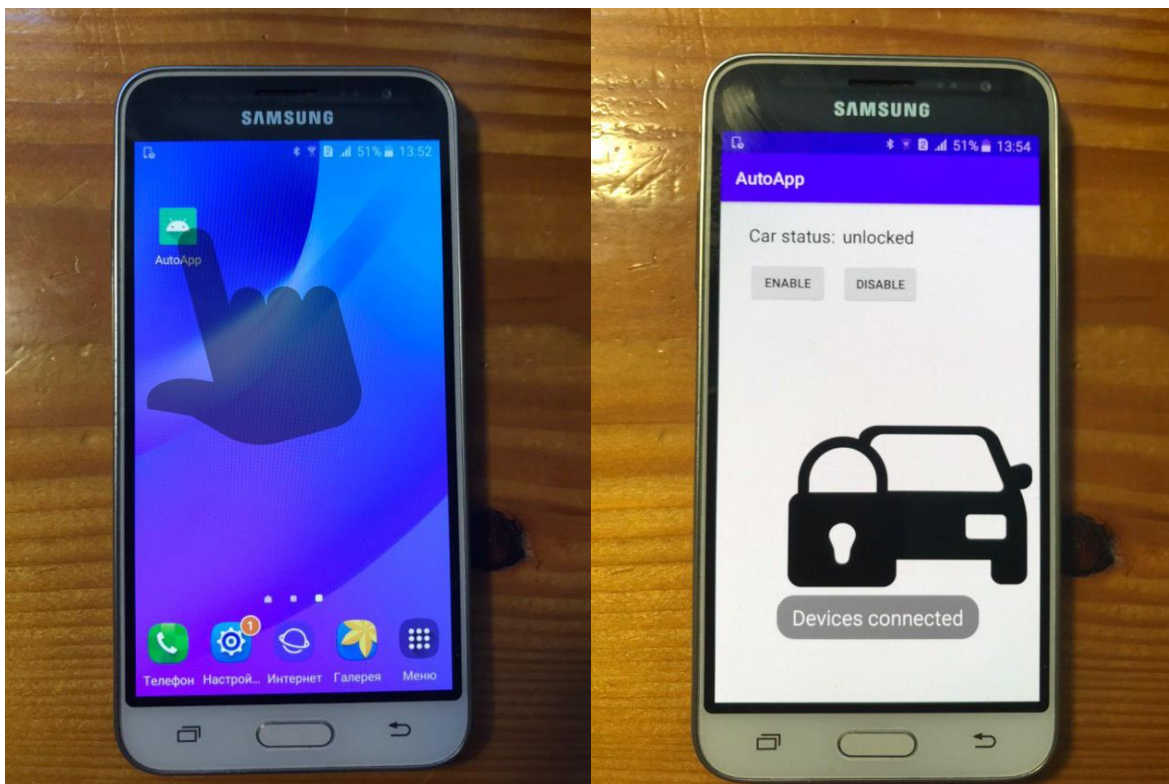
1. Відкрийте Bluetooth на смартфоні та зробіть запит на підключення до пристрою, його назва HC-06.



2. Пристрій потребує пароля - 1234, введіть його та натисніть "ОК".



3. Після успішної синхронізації, запустіть попередньо інстальований додаток "AutoApp", завантажити ви його можете за посиланням, яке в комплекті.



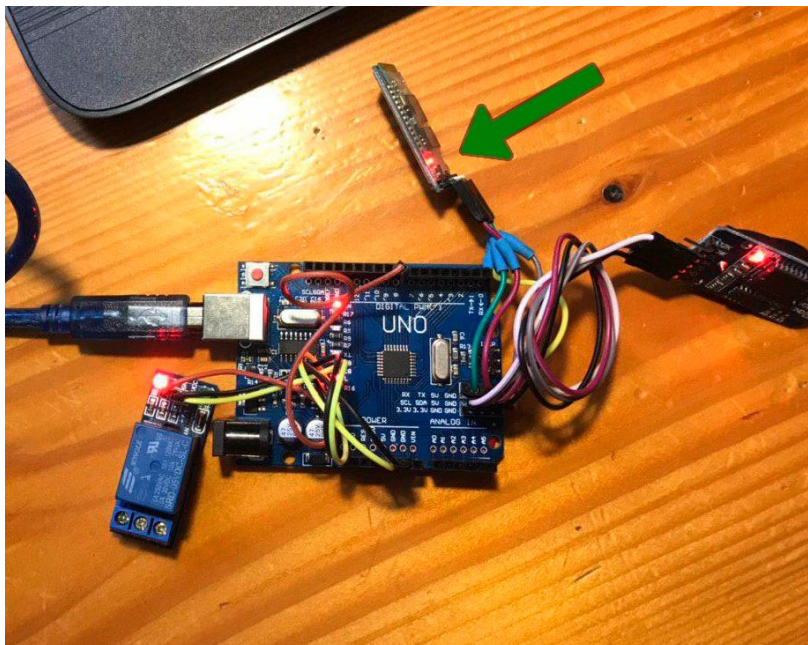
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ.045470.004 ПЗ

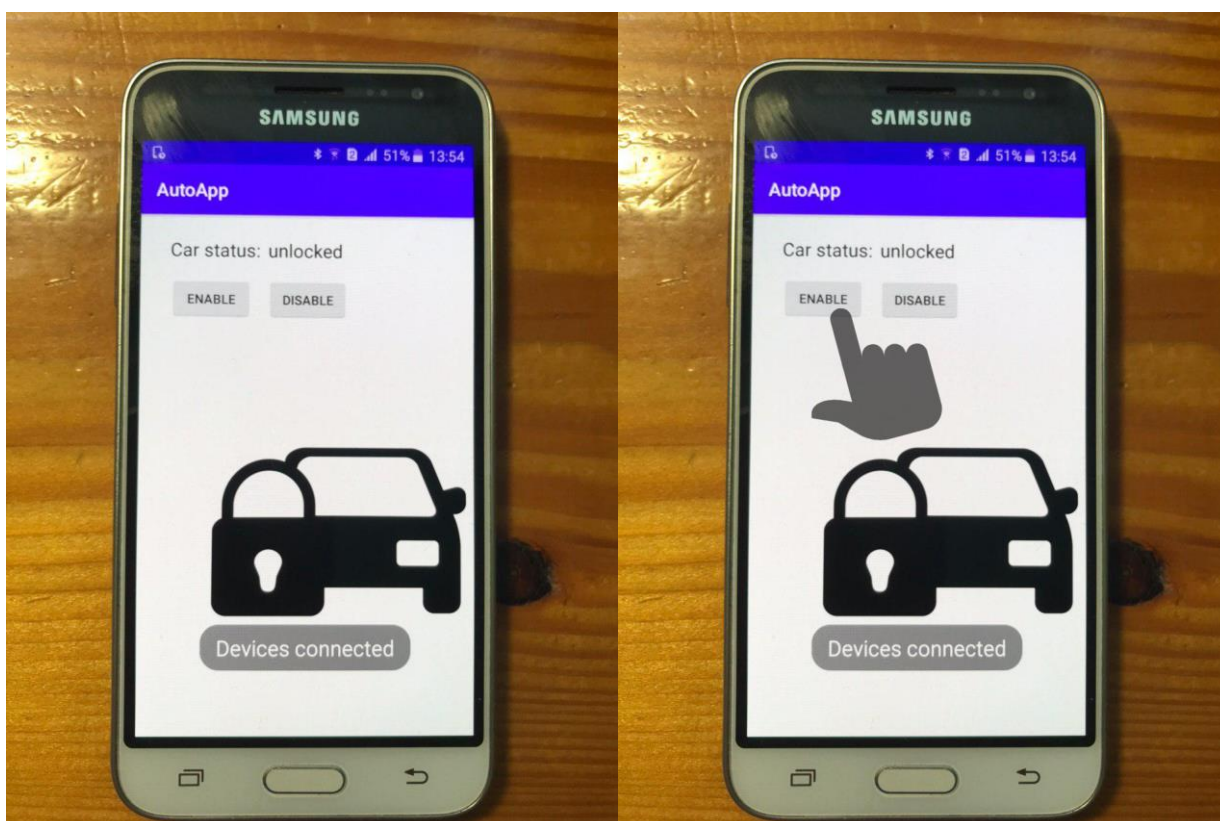
Арк.

58

В разі успішної взаємодії пристроїв, ви отримаєте повідомлення "Devices connected", на екрані вашого смартфона, а також на пристрої індикатор, який вказаний нижче припинить блимати і буде постійно світитися. Якщо індикатор, продовжую блимати, див. КРОК №1, п. 3,4,5.



4. Натисніть "Enable" в мобільному додатку.



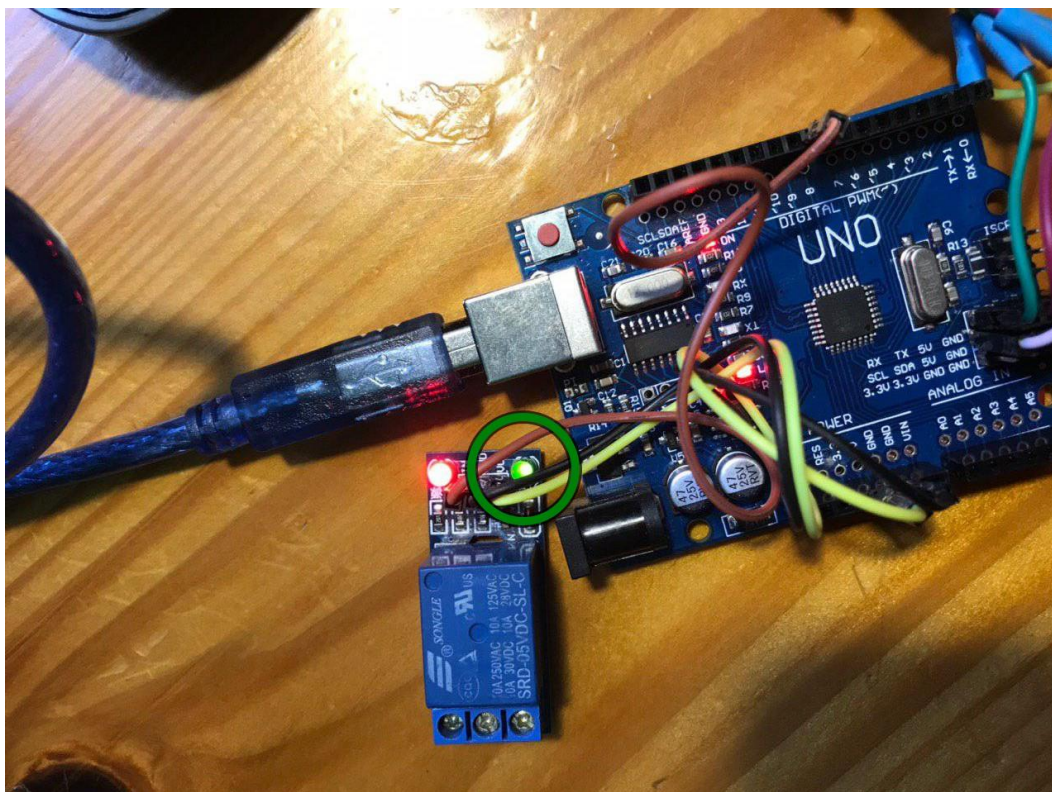
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ.045470.004 ПЗ

Арк.

59

На пристрої має загорітися зелений індикатор, як показано нижче:



КРОК №3. Підключення пристрою до автомобіля.

1. Необхідно використовувати тільки 2 порти, які показані нижче.



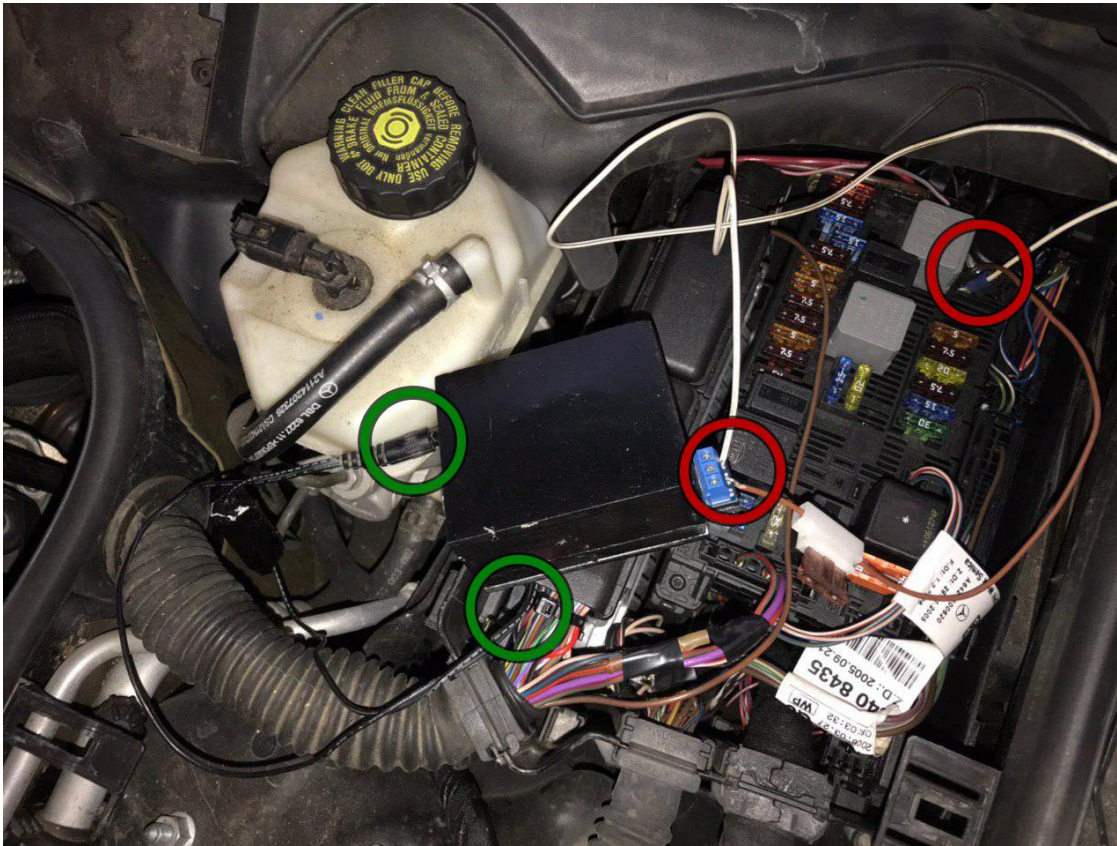
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ.045470.004 ПЗ

Арк.

60

2. Необхідно вмикати/вимикати деталь, яка зашкодить запуску двигуна чи повноцінній роботі транспортного засобу. В моєму випадку - це живлення реле, як приводить в дію стартер для запуску двигуна.



- Зеленим кольором позначено живлення пристрою. Обережно, воно має бути від 5В до 12В!
- Червоним кольором позначено електричне коло, яке керує живленням реле стартеру.

3. Сховаємо пристрій від злоумисника і можемо користуватися протиугінним пристроєм.



Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ.045470.004 ПЗ

Арк.

61

Висновок до розділу 3.

В розділі проаналізовані функції та призначення модуля GSM модему та за схею технічними параметрами вибраний WAVECOM Q2501. Проведена розробка погодження його електричних та інформаційних параметрів для системи захисту транспорту.

Виконаний розрахунок споживної потужності розроблюваного блоку GSM модему на базі WAVECOM Q2501.

Приведено керівництво користувача з експлуатації підсистеми захисту транспортного засобу..

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Загальний висновок

На меті дипломного бакалаврського проекту була розробка охоронно, контрольної системи для автотранспорту, що й було виконано.

Під час виконання дипломного проекту було детально описано технічні деталі процесів знаходження місцеположення рухомого засобу у автоматичному режимі і переміщенні його в межах даної географічної зони в реальному часі. Система захисту автомобіля зазвичай складається з підсистеми визначення місцеположення, підсистеми передачі даних і підсистеми управління і обробки даних

Розглянуто аспекти вибору стеку технологій та пристроїв, API для реалізації охоронної системи на платформі Raspberry Pi, наведено обґрунтування вибору платформи для розробки системи, мови написання додатку. Враховуючи вимоги до програмного продукту вибрано мову програмування та платформу, обрано допоміжні бібліотеки, які спростять процес розробки та дозволять побудувати гнучку архітектуру.

Проведений опис основних рішень та підходів щодо реалізації проекту. Були обрані платформа, периферійні пристрої, мова програмування, операційна система та API. Були розглянуті основні операційні системи для одноплатного комп'ютера Raspberry Pi. Обрана мова програмування Python через натівну підтримку бібліотек таких, як gpiozero та cv. Було розглянуто API Telegram'а для його подальшого використання.

Проаналізовані функції та призначення модуля GSM модему та за схмо технічними параметрами вибраний WAVECOM Q2501. Проведена розробка погодження його електричних та інформаційних параметрів для системи захисту транспорту.

Виконаний розрахунок споживної потужності розроблюваного блоку GSM модему на базі WAVECOM Q2501.

Приведено керівництво користувача з експлуатації підсистеми захисту транспортного засобу.

					ІАЛЦ.045470.004 ПЗ	Арк.
						64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Список використаної літератури

1. Воройский Ф. С. Информатика. Новый систематизованный тлумачний словник-довідник / Ф. С. Воройский., 2003. – 760 с. – (3).
2. Квадратор [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D0%B4%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80>.
3. Матричні системи [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
http://www.amosystems.ru/system/cctv_switch.ahtm.
4. Системи телевізійного спостереження [Електронний ресурс] // "Бізнес і безпека". – 2006. – Режим доступу до ресурсу:
http://www.sibguardian.info/publ/sistemy_okhrannogo_televidenija/sistemy_videonabljudenija/sistemy_televizionnogo_nabljudenija_chast_2/10-1-0-94.
5. Попов В. І. Основи стільникового зв'язку стандарту GSM / В. І. Попов., 2005. – 295 с.
6. Кудряшов Ю. Ю. Радіаційна біофізика: радіочастотний і мікрохвильові електромагнітні випромінювання / Ю. Ю. Кудряшов, Ю. Ф. Перов, А. Б. Рубин., 2008. – 184 с.
7. Рід Р. Основи теорії передачі інформації = The Essence of Communication Theory (Essence of Engineering). / Річард Рід., 2004. – 304 с.
8. Радіочастотна бездротова передача [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://helpiks.org/6-69884.html>.
9. Бездротові ІК технології - справжня якість останньої милі.. // Технології та засоби Зв'язки. – 2001. – С. 60.
10. Кашин Д. Чорні смуги або криві особи / Д. Кашин, Д. Малашонок. // «Телеспутнік». – 2010. – №9. – С. 66–88.

11. IP-камера [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://ru.wikipedia.org/wiki/IP-%D0%BA%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B0>.
12. 3G, LTE, 4G - характеристики і особливості технологій [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://knopka.ua/articles/3g-lte-4g---kharakteristiki-i-osobennosti-tekhnologiy/>.
13. Вишневський В. Енциклопедія WiMax. Шлях 4G. / В. Вишневський, С. Портной, І. Шахновіч., 2009. – 472 с.
14. Технології стандарту 802.11х [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.lessons-tva.info/articles/net/003.html>.
15. Raspberry Pi [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://www.raspberrypi.org/learning/hardware-guide/components/raspberry-pi/>.
16. Датчик движения (PIR Motion sensor) HC-SR501 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://digitalchip.ru/datchik-dvizheniya-pir-motion-sensor-hc-sr501>.
17. Raspbian [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://www.raspberrypi.org/documentation/raspbian/>.
18. Telegram API [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://core.telegram.org/#telegram-api>.
19. Кулаков Ю.О., Луцький Г.М. Комп'ютерні мережі. Підручник/За ред. Ю.С. Ковтанюка – К.: Видавництво “Юніор”, 2005.
20. Завадский В.А. Копьютерная электроника. К.: ВЕК, 1996.
21. Жабин В.И. Архитектура вычислительных систем реального времени. К.: ВЕК+, 2003.
22. ДСТУ 3008-95 Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення.

